STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
NO. 11149

A SOF FUN DER VELT

Michael Weber

NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER
AMHERST, MASSACHUSETTS

0-657-11149-X

9780657111496T.PS

THE STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY PROVIDES
ON-DEMAND REPRINTS OF MODERN YIDDISH LITERATURE

ORDERS MAY BE PLACED BY PHONE AT (413) 256-4900 X155; BY FAX AT
(413) 256-4700; BY E-MAIL AT ORDERS@BIKHER.ORG; OR BY MAIL AT
NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER, 1021 WEST STREET,
AMHERST, MA 01002-3375 U.S.A.

©1999 NATIONAL YIDDISH BOOK CENTER

•

MAJOR FUNDING FOR THE
STEVEN SPIELBERG DIGITAL YIDDISH LIBRARY
WAS PROVIDED BY:
Lloyd E. Cotsen Trust
Arie & Ida Crown Memorial
The Seymour Grubman Family
David and Barbara B. Hirschhorn Foundation
Max Palevsky
Robert Price
Righteous Persons Foundation
Lief D. Rosenblatt
Sarah and Ben Torchinsky
Harry and Jeanette Weinberg Foundation
AND MEMBERS AND FRIENDS OF THE
National Yiddish Book Center

•

The *goldene pave*, or golden peacock, is a traditional symbol of Yiddish creativity. The inspiration for our colophon comes from a design by the noted artist Yechiel Hadani of Jerusalem, Israel.

BOOK DESIGN BY PAUL BACON

PRINTED IN THE U.S.A. ON ACID-FREE PAPER

א סוף פון דער וועלט

אדער

מעשה בראשית

א פאפולער - וויססענשאפטליכעס ווערק, פון וועלכעם דער לעזער ווערט געוואהר העכסט אינטערעסאנטע זאכען.

פערפאסט אין 40 קאפיטעל מיט 32 פיגורען אינ'ם טעקסט און צום סוף א טאבעלע.

פון

מיכל וועבער.

2-טע דורכגעזעהענע אונד בעריכטיגטע אויסגאבע.

אייגענטהום אונד פערלאג דער בוכהאנדלונג פאן
בנימין צבי שיינפינקעל, ווארשא, רימארסקא № 3

ווארשא
דרוק פאן אלכסנדר גינז, נייע זיעלנא № 47.
תרנ"ח

А СОФЪ ФОНЪ ДЕРЪ ВЕЛЬТЪ,

т. е.

КОНЕЦЪ СВѢТА.

Сочиненіе М. Вебера.

Изданіе и собственность книжнаго магазина **Б. Шейнфинкеля**,
Варшава, Рымарская №. 3.

ВАРШАВА
ВЪ ТИПОГРАФІИ АЛЕКСАНДРА ГИНСА.
Новозельная № 47.

1898.

Дозволено Цензурою.
Варшава, 26 Августа 1897 года.

איינלייטונג.

לעבען אדער שטארבען? זיין אדער ניט זיין? דאס איז א פראגע וואס יעדעס לעבענדיגע בעשעפעניש אונ דארונטער אויך יעדער מענש האט אימ־מער אין זינען; די לעבענס־פראגע איז די איינציגע וואס אויף איהר ברעכען זיך די קאפ אללע מענשען אונ אללע ברואים. צו רעטען דאס לעבען איז יעדער בערייט אב צו געבען זיין גאנץ פארמעגען, ווארום עס איז בעסער איין שעה לעבען פון א מיליאן יאהר נאכ'ן טויט, „עס איז בעסער דעם לעבענדיגען הונד פונ'ם טויטען לייב" — האט געזאגט דער קליגסטער פון אללע מענשען. עס איז אלזא קיין וואונדער ניט אז פאלב'ס נבואה וואס ער האט געזאגט אם ענדע פונ'ם פארגאנגענעם יאהר, אז דיא וועלט וועט חרוב ווערען אינ'ם יאהר 1899, האט אינטערעסירט אללע מענשען אונ האט גע־מאכט א גרויס גערודער צווישען די וואס גלייבען, אונ עס איז געווארען א רעש אין די צייטונגען אונ א געטימעל אין אללע יודישע געמיינדעס אין די קליינע שטאדטליך וואו מען לייענט דיא „הצפירה". — אונ אפשר געפינט זיך צווישען די לעזער פונ'ם ביכעל א זאלכע וואס האבען קיין צייטונג ניט געלעזען אונ זענען ניט געניט אין דער נייער ידיעה וועגען פאלב'ס נבואה, אט וועל איך אייך דא ערצעהלען די גאנצע מעשה:

עס געפינט זיך אין אויסלאנד א מענש א גרויסער חוקר, ער איז געניט אין דער נאטור אונ זאגט פאראויס אויף א לאנגע צייט ווען עס וועט זיין ערדציטטערניש, שטורמווינטען וכדומה קריטישע ערשיינונגען אין דער נאטור. דער גרויסער געלעהרטער הייסט מיט דעם נאמען פאלב, ער וואהנט יעצט אין בערלין. שוין זייט לאנגע יאהרען דרוקען אללע צייטונ־גען נאכריכטען וועגען זיינע נבואות אונ פון צייט צו צייט הערט מען אז זיין נבואה ווערט מקוים, דאס הייסט אז אין דעם טאג וועלכען פאלב האט בעשטימט אז עס וועט זיך עפיס טהוען, עס וועט ערשיינען א קריטישע ערשיינונג אין דער נאטור, אין דעם זעלבען טאג הערט זיך טאקי ערדציטער־ניש אדער עס מאכט זיך א גרויסער שטורמווינד א. ד. ג.. דעריבער האט זיך פאלב געמאכט א גרויסען נאמען אונ איז געווארען זעהר אנגענומען, ביי

דער וועלט. און אין אמת אריין איז פאלב טאקי א וויכטיגער מענש א גרויסער נאטור־פארשער, איבער הויפט א גרויסער מעטעראלאג דאס הייסט א געניטער אין וועטערונגען. נור די אללע נביאות וואס פאלב האט ביז אהער געזאגט וועגען וועטערונג אדער וועגען ערדציטערניש האבען ניט אזוי א שטארקען איינדרוק געמאכט אויף דער וועלט, ווייל דאס זענען א זאלכע ערשיינונגען וואס האבען ערשינען אין דער נאטור נאך איידער ער איז בעשאפען געווארען און אהנע זיינע נבואות האט אויך די ערד געציטערט און עס איז געוועזען שטורמווינטען. אבער דא אם ענדע פונ'ם פארגאנגענעם יאהר האט ער אן געמאכט א גרויסען ר"עש אין דער וועלט מיט זעהר א שרעקליכע נבואה; ער האט געזאגט אז די וועלט האט נאך צו שטעהן 5 יאהר, ווארען אי נ'ם יאהר 1899 אינ'ם 13 נאוועמבער וועט די ערד זיך אנשלאגען אין א קאמעט שטערן און וועט זיך צושיטען אויף שטיקלעך, און דאמאלס וועט זיין א סוף פון דער וועלט, א'נ'עק פונ'ם לעבען כלו כל הקצין, אוים בוידעם...

אזוי ווי א בליץ איז די נאכריכט געפלויגען פון איין ציישונג אין די צווייטער, פון דער צווייטער אין דער דריטטער און זא ווייטער ביז זי האט זיך צוטראגען איבער דער גאנצער וועלט, און איז אנגעקומען אויך אין דיא קליינע שטאדטלעך אויף די פראווינץ, און אללע שרעקען זיך זעהר אללע ציטערן פאר דעם שרעקליכען סוף, פאר דעם אויפהערען צו לעבען...

און עס איז דאך אין אמת אריין ניט קיין קלייניגקייט, די שרעק איז גרוים: מיטייטש אויפהערען צו לעבען, ניט האבען שוין קיין טרייסט, אז אונזערע קינדער וועלען בלייבען נאך אונז! אויף דעם האבען מיר געהארעוועט אזוי לאנג זיך יאגען און פלאגען, ליידען יסורים און חרפות!... וואו זענען אונזערע זיסע האפנונגען, אונזערע גוטע הבטחות אויף שפעטער?!... און וואס פאר א שרעקליכער טוידט וועט דאס זיין דאמאלס!... די וועלט האט נאך קיין מאל ניט געזעהען און קיינער האט נאך ניט בייגעוואוינט א זאלכען אומגליק; עס איז גאר ניט מעגליך זיך דאס גענוי פארצושטעלען אין דער ווירקליכקייט, נור אין דער פאנטאזיע קען מען דאס אב מאהלען: דער קאמעט שטערן וועט זיך ביסליכווייס וואס אמאל מעהר צוריקען צו אונז, ער וועט ווערען וואס אמאל גרעסער און גרעסער ליכטיגער און העללער... און וואס מעהר עס וועט ווערען ליכטיגער וועלען די פנים'ער פון די מענשען ווערען בלאסער... אללע טהעטיגקייטען אללערליי ארבייט וועלען פלוצים אויפהערען... אפילו די שטארקסטע

I.

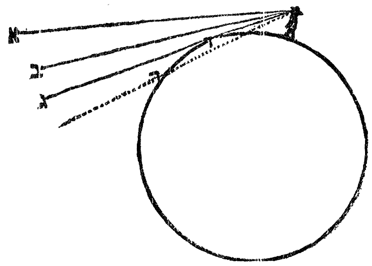
וואס איז אזוינ'ס די ערד ?

אז מיר געהען ארוים אויף א פריי פעלד אדער אז מיר פאהרען אין א שיף אויף דעם ים און מיר קוקען ארום זיך, זעהען מיר ארום און ארום א קיילכיגען פלאטץ, וואס לויט ווי עס דאכט זיך אונז שפארט זיך דער הימעל אן אין זיינע עקען. (דעם קיילכיגען פלאטץ רופען די געבילדעטע מיט דעם נאמען האריזאנט). עס דאכט זיך אז ווען מיר וועלען געהען ווייטער וועלען מיר קומען ביז אין עק און מיר וועלען קענען אנטאפען דעם הימעל דארט וואו ער שפארט זיך אן אויף די ערד. נור אז מיר געהען ווייטער און ווייטער זעהען מיר אלץ דאס אייגענע, אומעדום איז אלץ ארום און ארום דער אייגענער קיילכיגער פלאטץ און אלץ די אייגענע גרויס ארום און ארום. די גרויס פונ'ם פלאטץ איז א'נ'ערך פון א מייל. נור אז מיר געהען ארויף אויף א בארג אדער אויף א הויכע געביידע ווערט דער קיילכיגער פלאטץ אדער אזוי ווי די געבילדעטע רופען עס האריזאנט, א ביסעל אדער א סך גרעסער און מיר זעהען אזוי ווי דער הימעל שפארט זיך אן אויף די ערד פיל ווייטער. נור יעדאך ווען מיר זאללען אהין קומען ביז דארט וועלען מיר פון דארט ווייטער זעהען דאס אייגענע און מיר וועלען קיין מאל ניט געפינען דאס ארט וואו דער הימעל שפארט זיך אן אויף דער ערד

פון וואנעט שטאמט דאס און וואס איז דאס אזוינ'ס? אט וועל איך אייך ערקלערען:

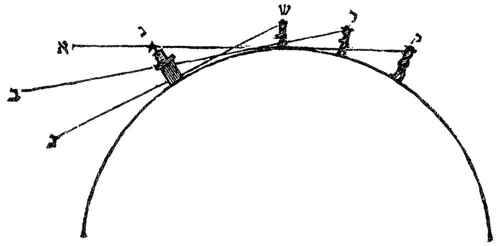
די ערד אויף וועלכע מיר שטעהען איז ניט פלאך ווי למשל א טיש, נור זי איז קיילכיג ארום און ארום אזוי ווי א'נ'אפעלסינע אדער ווי א באלען (א מיאטשיק). אומעדום וואו מיר שטעהען אויף די ערד קענען מיר נור זעהען פון איהר א קליין שטיקעל, א'נ'ערך פון א מייל ארום און ארום, און די רעשטע איז ווי א וועק געבויגען ארונטער, אזוי אז אונזער אויג קען עס ניט דערזעהן, ווייל דאס אויג זעהט נור די זאך וואס שטעהט געגען איבער גלייך אויף אזא אופן, אז פונ'ם אויג ביז צו יענער זאך זאל מען קענען ציהען א גלייכע ליניע וואס זאל זיך ניט איבערהאקען און זאל זיך ניט בעדארפען אנבייגען.

פיגור 1



קוקט אייך צו צו דער פיגור . דאס קיילכיגע ראד וועט זיין די ערד , די ליניעס א, ב, ג, ד וועלען זיין גלייכע ליניעס וואס געהען פון פערשידענע קערפער פון פערשידענע ערטער אונ קומען אריין אינ׳ם אויג פון א מענש וואס שטעהט אויף דער ערד . די ליניעס א, ב וועלען ניט אנריהרען די ערד נור זיי וועלען זיך ציהען ווייט , ווייט ביז אין הימעל , דאס הייסט ווען דער מענש קוקט דארט אהין גראדע זעהט ער דעם הימעל אונ די שטערען , די ליניע ג וועט בעצייכענען די גראדע ליניע פונ׳ם אויג ביז ווי ווייט ער קען זעהען די ערד ארום זיך . דער מענש זעהט נור די ערד ביז דעם פונקט ד , וואָרען וואס ווייטער קען זיין אויג ניט זעהען , למשל דער פונקט ה איז פארשטעלט פונ׳ם אויג , דער מענש וואלט עס געקענט זעהען ווען די ערד אליין זאל זיין דורכזיכטיג ווי גלאז , אזוי אז פונ׳ם פונקט ה זאל קענען געהען א ליכטשטראהל דורך דער ערד ביז צום אויג . דאס אייגענע איז אויך צו בעמערקען ווען מיר געהען צו א שטאדט , פריהער דערזעהען מיר די שפיצען פון די הויכע געביידעס , דערנאך וואס נעהנטער מיר געהען צו דערזעהען מיר ביסליכווייס אללע מאל מעהר אונ מעהר די אונטערשטע טהיילען פון די געביידעס , ביז מיר דערזעהען די גאנצע שטאדט . דאס איז אויך דעריבער וואס די ערד אליין פארשטעלט פונ׳ם אויג די אונטערשטע טהיילען פון די געביידעס , אונ ווען מען זאל וועלען ציהען א גלייכע ליניע פונ׳ם אויג ביז צו די אונטערשטע טהיילען פון די געביידעס וועט דיא ליניע מוזען דורך באקען די ערד , אזוי ווי איהר זעהט אויף די צווייטע פיגור .

פיגור 2



דאס האלבע ראד איז א טהייל פון די ערד, די בוכשטאבען ק, ר, ש בעצייכנען מענשען וואס געהען פון דער ווייטענס צו א געביידע וואס איז בעצייכענט מיט דעם בוכשטאב ג, די ליניע א בעצייכענט די גלייכע ליניע וואס מען קען ציהען פונ'ם אויג פון דעם ערשטען מענש ק, וואס דערזעהט קוים דעם שפּיץ פון דער געביידע, ב בעצייכענט די ליניע וואס מען קען ציהען פונ'ם אויג פון דעם מענש ר, וואס איז שוין א ביסעל נעהנטער צו געקומען צו דער שטאדט, ער דערזעהט שוין א האלבע געביידע, ג צייגט די ליניע פונ'ם אויג ביי דעם מענש ש, וואס איז שוין גאר נאהענט ביי דער שטאדט און ער זעהט שוין די גאנצע געביידע.

די זעלבע ערשיינונג זעהט מען ביי דעם ברעג פונ'ם ים ווען א שיף דארף אן צו קומען. פריהער דערזעהט מען די שפּיצען פונ'ם זעגעל, דערנאך א ביסעל מעהר און מעהר ביז מען דערזעהט די גאנצע שיף. ווען די שיף געהט ווידער אוועק ווערט פריהער פערלוירען פונ'ם אויג דאס אונטערשטע טהייל, דערנאך וואס אמאל מעהר און מעהר ביז די גאנצע שיף ווערט פערשווינדען פונ'ם אויג.

אז די זון שיינט אויף בעלייכטעט זי פריהער די שפּיצען פון די הויכע ביימער און די הויכע געביידעס און ביסליכווייס בעלייכטעט זי וואס אמאל מעהר ביז זי בעלייכטעט אויך די אונטערשטע טהיילען. אזוי אויך פארנאכט ווען די זון געהט אונטער ווערען פריהער פארשטעלט פון איהר די אונטערשטע טהיילען פון די געביידעס און דערנאך וואס אמאל מעהר ביז אללעם ווערט פינסטער.

דער בעסטער בעווייז דארויף אז די ערד איז קייליכיג ווי א'נ'אפּעלסינע איז דאס, וואס מען האט שוין פיל מאל פּראבירט ארום צו רייזען די גאנצע ערד, און מען האט זיך איבערצייגט, אז ווען איינער פאהרט ארום

פון אַ'נ'אָרט און פָאהרט אימער פאר זיך אין אַ גלייכען וועג, לְמָשָׁל פון מַעֲרָב צו מִזְרָח, וועט ער ענדליך צוריק קומען אויף דעם זעלבען אָרט פון וועלכעם ער איז אַרויס געפאהרען, נור ער וועט אַהין קומען פון דער צווייטער זייט. דאס הייסט אויב ער איז אַרויס געפאהרען צו מִזְרָח זייט וועט ער צוריק קומען פון מַעֲרָב זייט און דעסגלייכען פאַרקעהרט, דאס הייסט ער איז אַרום געפאהרען די גאנצע ערד אַרום און אַרום, ביז ער איז צוריק דאָ אויף דעם זעלבען אָרט וואס פריהער.

דער געדאַנק אַז די ערד איז קיילִיכִיג ערוועקט זיך אינ'ם מענש ווען ער זעהט אַז אַללע שטערען זענען קיילִיכִיג: אַללעס איז קיילִיכִיג און פאַר וואס זאל די ערד אַליין זיין איין אויסגענומענע?!

עס איז דאָ נאך פיל אַנדערע רְאָיוֹת און בעווייזע דאַרויף אַז די ערד איז קיילִיכִיג, נור איך מיין אַז דאס וואס איך האָב ביז אַהער געשריבען וועט גענוג איבערצייגען. איבערהויפט איז יעצט דאָ זעהר ווייניג מענשען וואס ווייסען ניט פון דעם אַז די ערד איז קיילִיכִיג. —

די ערד איז אַלזאָ אַ קיילִיכִיגער קערפער, אַ גרויסער באַלאָן, אַרום און אַרום בעוואהנט מיט לעבענדיגע בעשעפענישען.

דאס גרעסטע טהייל פון דער ערד איז בעדעקט מיט וואַסער, דאס הייסט מיט גרויסע יַמִים, און נור שטיקער־ווייז שטאַרט אַרויס פונ'ם וואַסער יַבָּשָׁה, טריקענע ערד און אויף איהר וואהנען מענשען. די שטיקער יַבָּשָׁה וואס שטאַרען אַרויס פון דער ערד זענען ניט אַללע צוזאַמען אויף איין אָרט נור אויף פערשידענע ערטער, אָבגעריקט איינס פונ'ם אַנדערען, טהייל זענען גרויסע שטיקער יַבָּשָׁה און טהייל קליינע, טהייל געפינען זיך אויף דער זייט פון דער ערד, און טהייל אויף דער צווייטער זייט. לְמָשָׁל מיר וואהנען אויף אַ שטיק יַבָּשָׁה וואס שטאַרט אַרויס פונ'ם יַם אויף דער לינקער זייט פון דער מיטטע ערד, און מיר רופען עס אייראָפּאַ, און אָבגערוקט פון אונז אַ שטיקעל צו מִזְרָח זייט וואהנען מענשען אויף אַ'נ'אַנדער שטיק יַבָּשָׁה וואס מען רופט עס אַזיאַ, נאך ווייטער כִּמְעַט אַ מַהֲלַךְ פון אַ האַלבע ערד וואהנען מענשען אויף אַ שטיק יַבָּשָׁה וואס מען רופט עס אַפֿריקאַ א. ז. וו.. עס קומט אַלזאָ אויס אַז מיר זענען אויף איין זייט פון די ערד און די אַמעריקאַנער פון די צווייטע זייט. און ווידער אויף דער רעכטער זייט פון דער מיטטע ערד געפינען מען נאך אַזאַלכע שטיקער יַבָּשָׁה,

אקראט ביז ביידע עקען פונ'ס דראט וועלען זיך צונויף קומען. אז מיר ווייסען ווי גרויס די ערד איז ארום און ארום קענען מיר לייכט וויסען ווי דיק זי איז, דאס הייסט ווי ווייט עס איז פון איין זייט ערד ביז די אנדערע זייט ווען מען זאל דורך גראבען אין דער ערד אלאך דורך און דורך. דאס ווייסען מיר דערפון וואס מיר זעהען אז יעדעס ראד האלט אינ'ם דורכשניט אין דער מיטט $3\frac{1}{10}$ פון דער מאס ארום און ארום, למשל א ראד וואס האלט ארום און ארום 3 איילען האלט עס אינ'ם דורכשניט אין דער מיטט 1 אייל מיט $\frac{1}{10}$. לויט דעם רעכנונג ווערט מען געוואהר אז דער דורכשניט פון די ערד האלט אנ'ערך 1740 מייל, דאס הייסט אנ'ערך פון א דריטטהייל פון 5400 מייל. פון דעם מיטעלסטען פונקט אין דער ערד ביז פון אויבען, דאס הייסט א האלבער דורכמעסער פון דער גאנצער קויל איז א מהלך פון 870 מייל.

ביי דער געלעגענהייט מאכע איך אייך אויפמערקזאם, אז די מאס פונ'ם האלבען דורכמעסער פון דער ערד איז ניט אומעדום גלייך, דאס הייסט אז מען זאל מעסטען פון צפון זייט אדער פון דרום זייט וועט דער מהלך זיין אביסעל ווייניגער ווי ביי דער מיטטע, ווייל די ערד איז פון ביידע זייטען עטוואס איינגעפלאטשט. פאר וואס דאס איז אזוי וועט איהר ערלערנען אין די שפעטערע קאפיטלעך.

* * *

III.

די ערד דרעהט זיך.

די זון שיינט אויף אין דער פריה אויף מזרח זייט און געהט אונטער פארנאכט אויף מערב זייט און צו מארגענס אין דער פריה שיינט זי ווידער אויף אין מזרח זייט און זא ווייטער, דאס הייסט אין 24 שעה געהט זי ארום און ארום די ערד. נור לויט ווי מיר האבען שוין ערקלערט אינ'ם פריהעריגען קאפיטעל איז דאך מעגליך אז ניט די זון געהט ארום די ערד נור די ערד דרעהט זיך ארום און ארום און ממילא רוקט זיך אויף איהר די ליכטיגקייט פון דער זון אללע מאל איבער, אזוי, אז זייט

24 שעה מאכט די ערד איהר אומדרעהן זיך פארטיג. לאמיר אקארשט זיך ניט לאזען נארען, לאמיר ניט קוקען דארויף וואס אונז דאכט זיך נור לאמיר די זאך גוט בערעכענען, אפשר איז דאס גאר א טעות וואס מיר מיינען אז די זון שיינט אויף אין מזרח און געהט צו מערב, אפשר איז פארקעהרט, די ערד דרעהט זיך פון מערב צו מזרח און ממילא קומט אויס אז די ליכטיגקייט ריקט זיך פון מזרח צו מערב?

גאר פארצייטען איידער מענשען האבען געוויסט אז די ערד איז קיילכיג, זיי האבען געמיינט אז זי איז פלאך און האבען ניט גערעכענט אז די ערד איז א קיילכיגער באלאן וואס הענגט אין דער לופטען, האט זיי ניט געקענט איינפאלען אזא מעגליכקייט אז די ערד דרעהט זיך, און זיי האבען זיכער גערעכענט אז די זון געהט, נור דערנאך אז מען איז שוין געוואהר געווארען אז די ערד איז א קיילכיגער באלאן האט מען שוין אנגעהויבען קלערען אז די ערד דרעהט זיך. און אין אמת הערין לאמיר נור זיך בערעכענען: די זון איז ווייט פון די ערד 20 מיליאן מייל, אז מיר זאלען מאכען א קיילכיג ראד ארום דער ערד אבגערוקט 20 מיליאן מייל פון דער ווייטענס וואלטען מיר בעקומען א ראד וואס דער מהלך ארום און ארום איז אן ערך פון 125 מיליאן מייל און דער דורכשניט 40 מיליאן מייל. יעצט לאמיר נור נאכגעבען אז די זון געהט ארום דער ערד, דאס הייסט זי שפאצירט אין יענעם גרויסען ראד און מאכט א רייזע פון 125 מיליאן מייל אין 24 שעה. א שיינע רייזע. נור לאז שוין אזוי זיין. יעצט נעמט א צינדהאלץ און צינד אן און דרעהט מיט דער האנד א ראד גאנץ געשיקט און דאס צינדהאלץ וועט מאכען אזא רונדרייזע; וואס זעהט איהר דאמאלס? ניט קיין צינדהעלצכען נור א פייעריגען ראד. דאס איז דעריבער ווייל דאס אויג איז ניט אים שטאנד צו זעהען א זאך וואס בעוועגט זיך ביי אזא שנעליגקייט. היינט לאמיר צוריק געהען צו דער זון זי מאכט א שפאציר פון 1,400 מייל אין א זעקונדע (אזוי קומט אויס לויט רעכנונג) א סך שנעלער ווי דאס צינדהאלץ אין דער האנד, לויט דעם וואלטען מיר בעדארפט זעהן א לאנג שטיק פייער אינ'ם הימעל אבער ניט קיין זון, ווארום דאס אויג איז דאך ניט אים שטאנד זי צו זעהען דייטליך ביי אזעלכע שנעלע בעוועגונג. און מיר זעהען דאך פארט א זון. מוז אלזא זיין אז זי לויפט ניט אזוי שנעל. ווייטער זעהט מען אז ניט נור די זון געהט ארום די ערד זייט 24 שעה נור אללע שטערען אינ'ם הימעל דאס הייסט דער גאנצער הימעל מיט

אללעם וואס דארט געפינט זיך דרעהט זיך ארום דער ערד זייט 24 שעה. צווישען די שטערען געפינען זיך א זאלכע וואס זענען ווייט פון דער ערד אויף מיליאנען און אויף טויזענטער מיליאנען מיילען; טהייל שטערען זענען נאהנטער צו אונז, ווי למשל די לבנה וואס דער מהלך פון אונז ביז צו איהר איז נור עטליכע פערציג טויזענד מייל. די זון וואס דער מהלך פון אונז ביז איהר איז 20 מיליאן מייל, און אנדערע שטערען זענען ווייט פון אונז אויף הונדערט מיליאנען און אויף מיליארדען מיילען. און דאס אללעס ווילען מיר האבען אז עס זאל ארום לויפען ארום דער ערד גראדע אין איין צייט, אין 24 שעה! איז דאס א שכל? איז דאס צו גלויבען? איז דען ניט פיל גלייכער און גלאטיגער און בעסער צו רעכענען אז די ערד דרעהט זיך ארום זיך אין 24 שעה? — שוין פיל הונדערטער יאהרען צוריק האבען מענשען אנגעהויבען קלערען אז די ערד דרעהט זיך און עס האט זיך געפונען איינער א גרויסער חוקר מיט דעם נאמען קאפערניק, פאר 350 יאהר, וואס האט דאס גענוי ערקלעהרט און בעוויזען, און אללע אסטראנאמער האבען זיך איבערציינגט אז זיי זענען ביז אהער אין טעות געווען און האבען ערקענט קאפערניק'ס לעהרע פאר ריכטיג און זיין תורה פאר אמת, און דערמיט איז זיי פארענטפערט געווארען פיל קשיות וואס זיי האבען געהאט אין דער אסטראנאמיע און אללעס איז געווארען קלאהר און פארשטאנדליך ביז דעם היינטיגען טאג..

* *
*

IV.

ווי אזוי האט די ערד אויסגעזעהען פאר צייטענס?

אום צו ערקלערען די פראגע, ווי אזוי די ערד האט אויסגעזעהען פאר צייטענס, מוזען מיר פריהער ערקלעהרען א נ'אנדערע פראגע: ווי אזוי זעהט אויס די ערד אינוועניג? פון דעם וואס מיר האבען ביז אהער גע-לערנט ווייסען מיר שוין אז די ערד זעהט אויס פון אויבען ווי א קייליכיגער קארפער, ווי א נ'אפעלסינע, בעדעקט מעהרטהיילס מיט ימים. נור ווי אזוי זעהט זי אויס אינוועניג, דאס הייסט אז מען זאל זי צושפאלטען אין דער

מִיטְט און מֶ׳ען זָאל אויף אִיהר קוּקֶען פוּן דֶער צוּשְׁפָּאלְטֶענֶער זַייט , אָדֶער
מִיט אַנְדֶערֶע וֶוארְטֶער : וָואס וֶועלֶען מִיר זֶעהֶען אִין דֶער עֶרְד וֶוען מִיר
זָאלֶען כְּסֵדֶר גְרָאבֶּען מִיף , טִיף ? בִּיז יֶעצְט הָאט זִיךְ נָאךְ נִיט גֶעפוּנֶען
אֵיין מֶענְשׁ וָואס זָאל הָאבֶּען אַזַא פְּרָאבֶּע גֶעמַאכְט , צוּ גְרָאבֶּען טִיף אִין
דֶער עֶרְד בִּיז אִין דֶער מִיטְט . אוּנ אִין אֶמֶת אַרַיין אִיז דָאס אַזַאךְ דֶער
אוּנְמֶעגְלִיכְקֵייט — צוּ גְרָאבֶּען אִין דֶער מִיטְט פוּן דֶער עֶרְד : עֶרְשְׁטֶענְס
אִיז עֶס זֶעהר אַ גְרוֹיסֶער מַהֲלָךְ , אַזוֹי וִוי אִיהר הָאט שׁוֹין גֶעלֶערְנְט אִינ׳ם
2 קַאפִּיטֶעל , אַ מַהֲלָךְ פוּן 870 מַייל , דָאס הֵייסְט אַ נ׳עֶרֶךְ פוּן זֶעקְס טוֹיזֶענְד
וֶוארְסְט — נִיט קֵיין קְלֵיינִיגְקֵייט ! אוּנ צְווֵייטֶענְס נָאךְ אַ מַעֲשֶׂה דֶערְבַּיי :
טִיף אִין דֶער עֶרְד אִיז אַ שְׁרֶעקְלִיכֶע הִיטְץ , אַ גְרוֹיס פַייעֶר . דָאס אִיז מֶען
גֶעוָואהר גֶעוָוארֶען דֶערפוּן וָואס מֶען הָאט גֶעפוּנֶען בְּשַׁעַת מֶען הָאט
גֶעגְרָאבֶּען טִיף אוֹיף פֶערְשִׁידֶענֶע אֶרְטֶער , מֶען הָאט זִיךְ דֶערְוִויסְט אַז
בַּיי יֶעדֶע 100 פוּס טִיף וֶוערְט וַוארְמֶער מִיט אֵיין גְרַאד (סְטָאפֶּנְיֶע) , בַּיי
200 פִיס טִיף קוּמְט צוּ 2 גְרַאד אוּנ אַזוֹי וַוייטֶער , אַזוֹי אַז בַּיי אַ וֶוארְסְט
טִיף וֶועט זַיין אַ הִיטְץ פוּן 35 גְרַאד ; בַּיי 10 וֶוארְסְט — 350 גְרַאד ; בַּיי 50
וֶוארְסְט—1750 גְרַאד , אַזַא הִיטְץ וָואס נִיט נוּר אַלֶערְלֵייא מֶעטַאלֶען
וֶועלֶען זִיךְ צוּשְׁמֵייעלְצֶען , נוּר אֲפִילוּ שְׁטֵיינֶער וֶועלֶען אוֹיךְ צוּגֶעהְן . יֶעצְט
זַייט אַייךְ מְשַׁעֵר וָואס קֶען שׁוֹין זַיין בַּיי 6 טוֹיזֶענְד וֶוארְסְט טִיף ! אַזוֹיעֶר-
נָאךְ אִיז מֶען גֶעוָואהר גֶעוָוארֶען אַז דִי עֶרְד אִיז בֶּעדֶעקְט מִיט אַ הַארְטֶע
שָׁאל וָואס אִיז דִיק נִיט מֶעהר פוּן 50 וֶוארְסְט , אוּנ אִין דֶער מִיטְט
אִיז פוּל פַייעֶר , דָאס הֵייסְט אַלֶעס אִיז דָארְט צוּשְׁמָאלְצֶען . אוֹיף טְהֵייל
אֶרְטֶער גֶעפִינְט מֶען וִוידֶער הֵייסֶע קְוַואלֶען , דָאס הֵייסְט : דָאס וַואסֶער
פוּנ׳ם קְוַואל אִיז הֵייס אַזוֹי וִוי עֶס וָואלְט גֶעשְׁטַאנֶען בַּיים פַייעֶר ; דָאס
אִיז אוֹיךְ אַ בֶּעוַוייז דַארוֹיף אַז טִיף אִין דֶער עֶרְד אִיז זֶעהר הֵייס , אוּנ
דָאס וַואסֶער פוּן יֶענֶעם קְוַואל קוּמְט פוּן דֶער טִיפֶע אוּנ דַארִיבֶּער אִיז
עֶס הֵייס . אוֹיף טְהֵייל אֶרְטֶער וִוידֶער גֶעפִינְט מֶען הוֹיכֶע בֶּערְג וָואס
בַּיים שְׁפִּיץ אִיז דָא אַלָאךְ וָואס גֶעהְט אַרַיין טִיף , טִיף אִין דֶער עֶרְד ,
אוּנ פוּן צַייט צוּ צַייט שְׁפְּרִיצְט אַרוֹיס פוּנ׳ם לָאךְ אַ שִׁיטֶערֶע מַאסֶע
בְּלוֹיז פַייעֶר אָדֶער צוּשְׁמָאלְצֶענֶע עֶרְד אוּנ זִי צוּגִיסְט זִיךְ אַרוּם אוּנ אַרוּם
פוּנ׳ם בַּארְג אוּנ קִיהלְט זִיךְ אָפּ אוּנ וֶוערְט הַארְט . דִי שִׁיטֶערֶע מַאסֶע
גֶעהְט אַרוֹיס פוּן דֶער טִיפֶע עֶרְד , אוּנ דֶערְפוּן זֶעהְט מֶען דָאךְ וָואס
דָארְט אִין דֶער טִיפֶע גֶעפִינְט זִיךְ . דִי בֶּערְג הֵייסֶען ווּלְקַאנֶען . בִּיז
הַיינְט זֶענֶען בֶּעקַאנְט אוֹיף דֶער וֶועלְט אַ זָאלְכֶע 300 בֶּערְג .

ערדציטטערניש ווערט אויך פון דעם וואס אינוויינינג אין דער ערד מאכט זיך אין דער פייעריגער מאססע דאמפף (פארע), דאס הייסט: א טהייל פון דער צושמאלצענער מאססע ווערט פארע, אזא שטייגער ווי א טהייל פונ'ם וואסער וואס שטעהט ביי דעם פייער ווערט דאמפף, אונ דער דאמפף אין דער ערד וויל ארויס געהען, ווייל ער בעדארף פארנעמען מעהר ארט, אונ ער שטופט אונ שפארט די ערד פון אויבען, אזוי אז די ערד ציטטערט. די פארע זוכט זיך א נ'ארט ארויס צו געהען, ביז זי געפינט א וואולקאן אונ דעמאלס לויפט זי ארויס אונ מיט איהר גיסט זיך ארויס פיל פייעריגע צושמאלצענע מאססע.

דאס וואס מיר האבען ביז אהער געזעהען, אז די ערד איז אינוויי-ניג פול מיט א שיטערע פייעריגע מאססע, ערוועקט אין אונז א פראגע: פון וואנעט האט זיך די פייעריגע מאססע גענומען? יעדער ווייסט אז פייער ווערט מיט דער צייט אויסגעלאשען, די היטץ ווערט אבגעקיהלט, אונ אז מיר האבען היינט אזא שרעקליכע היטץ אין דער ערד, האט זי דאך פארצייטענס געמוזט זיין נאך גראססער אונ פון וואנען איז דאס געקומען? די פראגע ווערט ערקלעהרט מיט אזא אופן: די ערד איז גאר פארצייטענס געוועזען אין גאנצען א שטיק פייער, אזוי ווי למשל מיר זעהען יעצט די זון אונ אנדערע שטערען וואס זענען אין גאנצען דורכאויס פייער. נור מיט דער צייט, אין פערלויף פון פיל טויזענטער יאהרען, האט זי זיך ביסליכווייס אבגעקיהלט אונ זיך בעדעקט מיט דער אויבערשטער שאל וואס איז וואס א מאל געווארען דיקער אונ דיקער, אזוי אז יעצט איז זי שוין דיק 50 ווייארסט.

עס איז בעקאנט יעדען מענש, אז די היטץ האט אין זיך א קראפט צו מאכען פון הארטע קערפער פליסיגע, ווי למשל צושמעלצען צין, אייזען וכדומה, אונ פון פליסיגע קערפער מאכט זי פארע, ווי למשל וואסער ווערט פון דער היטץ דאמפף. נור ווי פיל היטץ מען בעדארף צו א הארטען קערפער ער זאל ווערען פליסיג, אונ דערגלייכען צו א פליסיגען קערפער ער זאל ווערען פארע, דאס ווענט זיך אין די פערשידענע קערפער, למשל: פוטער ווערט צושמאלצען ביי וועניג היטץ, צין בעדארף מעהר היטץ, אייזען נאך מעהר, שטיין — גאר א סך, דעסגלייכען אויך ביי פליסיגע קערפער זיי זאלען ווערען פארע בעדארף מען פערשידענע היטץ צו פערשידענע קערפער. נור דאס איז בעקאנט אז ביי גאר גרויסער היטץ מוז אללעס ווערען דאמפף, אפילו שטיינער אויך.

פון דעם קען מען זיך משער זיין, אז אמאל גאר פארצייטענס איז די ערד געוועזען ניט נור א שיטערע פייעריגע מאססע, נור גאר א גאזאווע מאססע, דאס הייסט: אללעס איז געוועזען פארע. דעמאלס האט די ערד פארנומען א גאנץ גרויסען פלאטץ; זי איז געוועזען זעהר גרויס. דערנאך האט זי זיך ביסליכווייס אבגעקיהלט און די גאזאווע מאססע איז געווארען אביסעל געדיכטער און עס איז אללעס געווארען א שיטערע מאססע. נור עס האבען זיך נאך געפונען קערפער וואס ביי יענער היטץ זענען זיי נאך ניט געווארען שיטער און זיי זענען ווייטער געוועזען פארע, און אפילו היינט אז די ערד איז שוין געווארען הארט, געפינען זיך נאך קערפער וואס בלייבען גאז, ווי למשל די לופט וואס הילט איין די ערד ארום און ארום. דאס אללעס האט געדויערט פיל טויזענדער יאהרען, אזוי אז די חוקרים זענען ניט אים שטאנד צו בערעכנען די לאנגע צייטען וואס זענען אבגעלאפען דעמאלס. ענדליך האט זיך די ערד בעדעקט ארום און ארום מיט א הארטע שאל און די שאל איז פון צייט צו צייט געווארען וואס אמאל דיקער און דיקער, ביז זי איז יעצט דיקן
50 וויארסט, און אינוויינינג איז נאך דא די שיטערע פייעריגע מאססע וואס איז געוועזען פארצייטענס.

* * *

V.

ווי אזוי האבען זיך געמאכט בערג, ימים, זאמד און אנדערע זאכען?

ווען די שאל פון דער ערד האט זיך אזוי ווייט אבגעקיהלט אז דאס וואסער האט זיך שוין געקאנט דערהאלטען אויף איהר, דאס הייסט: אז דאס וואס איז פריהער געוועזען פארע איז געווארען וואסער, און האט זיך ניט אזוי געשווינד ווידער פערוועקסעלט אויף פארע, דעמאלס האט זעהר אפט גערעגענט, ווייל די ערד איז דאך נאך געוועזעןווארמער ווי יעצט און אזוי ווי עס איז בעקאנט ווערט דאס וואסער פארע

ווען עס וואַרמט זיך אָן, און אַזויערנאָך איז דאָס וואַסער אויף דער ערד דעמאָלס געוואָרען פאַרע געשווינדער ווי יעצט; זעהר פיל וואַסער האָט זיך געטראָגען אין דער לופט, און פון צייט צו צייט האָט עס זיך אָבגע-קיהלט, עס האָבען זיך געמאַכט געדיכטע חמאַרעס און עס האָט שטאַרק גערעגענט; דער רעגען האָט אָפטער בענאַסען די ערד און דאָס האָט פיל געהאָלפען דאַצו אַז די שאָל פון דער ערד זאָל זיך וואָס אַמאָל מעהר און מעהר אָבקיהלען און האַרטער ווערען, און ממילא האָט דאָס וואַסער זיך געקענט לאַנגער האַלטען אויף דער ערד און די רעגענס זענען געוואָרען ביסלעכווייז ווייניגער און קלענער. די ערד איז דעמאָלס געוועזען קיילעכיג און גלאַטיג אַרום און אַרום, עס איז ניט געוועזען קיין הויכע בערג און קיין טיפע טהאָלען, אַזוי אַז דאָס וואַסער האָט בעדעקט די גאַנצע ערד אַרום און אַרום אַז מען האָט ניט אַרום געזעהען קיין שטיקעל יבשה, דאָס הייסט: דער ים אוקינוס האָט איינגעהילט די גאַנצע ערד און עס איז ניט געוועזען צו זעהען קיין פיצעל אינזעל. נור אמת איז אַז דער ים אוקינוס איז דעמאָלס ניט אַזוי טיף געוועזען ווי יעצט אויף טהייל אָרטער, ווייל דאָס וואַסער איז געוועזען צוגאָסען אויף די גאַנצע ערד גלייך. מיט דער צייט, אַזוי ווי די ערד-שאָל האָט זיך ווייטער און ווייטער מעהר אָבגעקיהלט, האָט זי זיך אָנגעהויבען אויסצובייגען און אויסצו-קרומען אויף טהייל אָרטער, אַזוי ווי מיר זעהען למשל אַ קיילעכיגער עפּעל אָדער אַ קאַרטאָפעל ווען זיי ווערען זעהר טרוקען און דאַר ווערען זיי ווי איינגעשרומפען און עס מאַכט זיך אויף זיי אַזוי ווי פאַלדען, בערגלעך און גריבלעך אויף פערשידענע אָרטער. אויסער דעם האָבען זיך אין דער שיטערער פייעריגער מאַסע אין דער ערד געפאָרמירט פערשידענע גאַזען און פאַרע וואָס האָבען געזוכט אַ נ׳אָרט זיך צושפּרייטען, און אַזוי ווי די שאָל פון דער ערד האָט זיי פאַרשטעלט דעם וועג, האָבען זיי געשטופּט די שאָל אויף פערשידענע אָרטער, אַזוי אַז עס האָט זיך געמאַכט אַ באַרג, דאָס הייסט: די ערד האָט זיך קאַפּויר געהויבען אויף פערשידענע אָרטער. טהייל פון די אָרטער האָבען זיך אַזוי ווייט קאַפּויר געשטופּט אַז זיי האָבען אַרויסגעשטאַרט פונ׳ם וואַסער „און עס האָט זיך אַרויס געזעהען די יבשה”. אַזויערנאָך האָבען זיך געפאָרמירט פערשידענע שטיקער יבשה אָדער אינזלען, גרויסע און קליינע. טהייל מאָל האָט עס נאָך שטאַרקער געשפּאַרט און געשטופּט פון אינוויינינג, אַזוי אַז פון דער יבשה

וואס האט שוין פון פריהער ארויסגעשטארט פונ'ם ים, האבען זיך אייניגע ערטער נאך מעהר קאפויר געהויבען אונ עס איז געווארען בערג אונ טהאלען. טהייל מאל ווידער האט עס נאך שטארקערע געשפארט פון אינווייניג אונ עס האט געמאכט אלאך אינ'ם שפיץ בארג אונ עס איז דארט ארויס דער נאז פון דער פייעריגער שיטערער מאסע פון דער ערד. פיל פון יענע לאבער פון די וואולקאנען זענען נאך היינט אפען אונ פון צייט צו צייט לויפען ארויס פון דער שיטערער מאסע פון דער ערד נאזען אונ אויך פיל פון דער מאסע זעלבסט, אזוי ווי עס איז בעקאנט. דעמאלס ווען עס האבען זיך געפארמירט אויף דער ערד בערג אונ טהאלען האט זיך שוין דאס וואסער ניט געקאנט דערהאלטען אויף דער גאנצער ערד ארום אונ ארום מיט איין מאס, נור עס האט זיך פאר־זאמעלט אין די טהאלען אונ עס איז געווארען ימים.

די ערד איז דעמאלס בעשטאנען פון דריי פערשידענע קארפער: א פייעריגער שיטערער קארפער אינווייניג, א הארטע שאל פון אויבען אונ וואסער אויף דער שאל. די שאל איז אבער נאך געוועזען פיל ווארמער ווי יעצט, אזוי אז דאס וואסער איז נאך גוט ווארם געוועזען. אין דעם ווארמען וואסער האבען זיך צולאזט פערשידענע מינעראלען, אזאלכע קארפער וואס צולאזען זיך אין ווארם וואסער, ווי למשל פער־שידענע מינים זאלץ, קאלך וכדומה. מיט דער צייט אז דאס וואסער האט זיך ביסלעכווייס אבגעקיהלט זענען יענע מינעראלען אבגעשטאנען אונ אראב געפאלען צום באדען פינ'ם ים אונ עס האט זיך געלעגט אזוי ווי א דעק. נאכדעם אז דאס וואסער האט זיך נאך מעהר אבגעקיהלט זענען אראב געפאלען צום באדען נאך אנדערע מינים מינעראלען אונ עס האט זיך געמאכט א נייע דעק א. ז. וו. דערנאך אז די ערד האט זיך ארויס געהויבען אונ זי האט ארויס געשטארט פונ'ם ים, האט זי שוין ניט אויסגעזעהען ווי א פערהארטעטער קארפער וואס איז פריהער געוועזען א שיטערע פייעריגע מאסע, ווי למשל שטיין, נור זי איז געוועזען בע־דעקט מיט פערשידענע דעקען פון מינעראלען. נור די הויכע בערג וואס האבען זיך ארויס געהויבען פונ'ם ים פריהער איידער די מינעראלען האבען זיך אבגעזעצט אויף זיי, יענע הויכע בערג האבען געהאט די פריהעריגע פארמע — אבגעקיהלטע מאסע, זיי האבען געהאט א פנים פון גלאטיגע שטיינער. אזאלכע בערג זענען נאך היינט דא אויף טהייל ערטער אונ דאס רופט מען פעלזען (סקאלא). עס איז לייכט צו דערקענען

אַז אַ שְׁטֵיין אִיז אַ מָאל גֶעוֶועזֶען אַ צוּשְׁמָאלְצֶענֶער קָארְפֶּער, וַוייל דִי חֲלָקִים׳לֶעךְ פוּן אִיהם זֶענֶען אַזוֹי צוּזַאמֶען גֶעשְׁטֶעלְט וִוי עֶס שְׁטֶעלְט זִיךְ צוּזַאמֶען יֶעדֶער צוּשְׁמָאלְצֶענֶער קָארְפֶּער וֶוען עֶר וֶוערְט אָבְּגֶעקִיהלְט אוּנ הַארְט. דַאנֶעגֶען דִי גֶעוָואהנְלִיכֶע עֶרְד בֶּעשְׁטֶעהט פוּן דֶעקֶען וָואס הָאבֶּען זִיךְ גְלַייךְ גֶעלֶעגְט אֵיינֶע אוֹיף דִי אַנְדֶערֶע.

דִי שְׁטֵיינֶערְנֶע בֶּערְג אָדֶער גְלַאט שְׁטֵיינֶער וָואס לִיגֶען לַאנְג אוֹיף דֶער עֶרְד אוּנ דִי לוּפְט ווִירְקְט אוֹיף זֵיי, דֶער רֶעגֶען בֶּענֶעצְט זֵיי פוּן צַייט צוּ צַייט, אַ מָאל וַוארְמְט זֵיי דִי זוּן אוּנ אַ מָאל פְרִיהרֶען זֵיי אוֹיף דֶעם פְרָאסְט, אַזָאלְכֶע שְׁטֵיינֶער וֶוערֶען מִיט דֶער צַייט צוּשְׁפָּאלְטֶען אוּנ צוּבְּרֶעקֶעלְט פוּן זִיךְ זֶעלְבְּסְט. דָאס וַואסֶער פוּנ׳ם רֶעגֶען חַאפְּט זִיךְ אַרַיין אִין דִי שְׁפָּאלְטֶען פוּנ׳ם שְׁטֵיין, דֶער פְרָאסְט קוּמְט אוּנ דָאס וַואסֶער וֶוערְט גֶעפְרוֹירֶען, דֶעמָאלְס צוּוֶעצְט עֶס דֶעם שְׁטֵיין אוּנ עֶר וֶוערְט צוּבְּרֶעקֶעלְט. אַזוֹיעֶרְנָאךְ וֶוערֶען דִי שְׁטֵיינֶערְנֶע בֶּערְג מִיט דֶער צַייט צוּשְׁפָּאלְטֶען אוּנ צוּפַאלֶען אוֹיף שְׁטִיקֶער. דִי אָבְּגֶעבְּרָאכֶענֶע שְׁטִיקֶער שְׁטֵיין פוּנ׳ם בַּארְג פַאלֶען אַרָאבּ אוּנ אוֹיף דֶעם וֶועג וֶוערֶען זֵיי נָאךְ מֶעהר צוּבְּרֶעקֶעלְט אוּנ צוּהַאקְט אוֹיף קְלֵיינֶערֶע שְׁטִיקֶער (דַארִיבֶּער גֶעפִינְט מֶען ס׳רוֹב בַּיי דִי בֶּערְג שְׁטִיקֶער שְׁטֵיין), אוּנ דִי שְׁטִיקֶער פַאלֶען אַרַיין אִין דִי טַייכֶען וָואס גֶעהֶען פוּן דִי בֶּערְג; דָאס וַואסֶער שְׁוֶוענְקְט זֵיי אוּנ מַאכְט זֵיי גְלַאטִיגֶער אוּנ אַלֶע מָאל שְׁטוֹיפְּט זֵיי דָאס וַואסֶער וַוייטֶער אוּנ אַלֶע מָאל וֶוערֶען זֵיי קְלֵיינֶער אוּנ קְלֵיינֶער, אַזוֹי אַז מִיט דֶער צַייט גֶעפִינְט מֶען אִין דִי טַייכֶען מֶענְגֶעס קְלֵיינֶע שְׁטֵיינְדְלֶעךְ. דִי קְלֵיינֶע שְׁטֵיינְדְלֶעךְ צוּבְּרֶעקֶלֶען זִיךְ מִיט דֶער צַייט נָאךְ מֶעהר בִּיז עֶס וֶוערְט פוּן זֵיי זַאמְד אוּנ לֵיים. דָאס וַואסֶער טְרָאגְט דָאס זַאמְד אוּנ דָאס לֵיים וַוייטֶער אוּנ וַוייטֶער, בִּיז עֶס זֶעצְט זִיךְ אָבּ אוֹיף דֶעם בָּאדֶען פוּנ׳ם יַם: אוּנ אַזוֹיעֶרְנָאךְ הָאבֶּען זִיךְ גֶעמַאכְט גַאנְצֶע דֶעק פוּן לֵיים אוּנ זַאמְד, קַאלְךְ אוּנ אַנְדֶערֶע קָארְפֶּער.

דֶערְפוּן זֶעהט מֶען אַז אַ לַאנְגֶע צַייט הָאט גֶעדוֹיעֶרְט אֵיידֶער דִי עֶרְד הָאט בֶּעקוּמֶען דִי דֶעקֶען וָואס מִיר גֶעפִינֶען יֶעצְט אִין אִיהר. פְרִיהֶער אִיז דִי הַארְטֶע שָׁאל גֶעוֶועזֶען גְלַאטִיג אַזוֹי וִוי שְׁטֵיין, נוּר עֶרְשְׁט וֶוען עֶס הָאבֶּען זִיךְ גֶעמַאכְט בֶּערְג אוּנ טְהָאלֶען הָאט זִיךְ גֶעקֶענְט אָנְהֵייבֶּען צוּ פָארְמִירֶען דִי וַוייכֶע עֶרְד, דָאס לֵיים, דָאס הֵייסְט: דָאס זַאמְד א. ד. ג. נוּר דֶעמָאלְס אִיז נָאךְ נִיט גֶעוֶועזֶען קֵיין לֶעבֶּעדִיגֶע בֶּעשֶׁעפֶענִישֶׁען אוֹיף דֶער וֶועלְט, וַוייל עֶס אִיז נָאךְ נִיט גֶעוֶועזֶען קֵיין גֶעוִוקְסֶען, קֵיין רֵיינֶע

לוּפְט, אוּנ קֵיין לֶעבֶּעגְדִיגֶע בְּרִיאָה הָאט נִיט גֶעקֶענְט עֶגְזִיסְטִירֶען. עֶרְשְׁט שְׁפֶּעטֶער הָאבֶּען אָנְגֶעהוֹיבֶּען בֶּעשַׁאפֶען צוּ וֶוערֶען לֶעבֶּעגְדִיגֶע בְּרוּאִים אִינ'ם וַואסֶער. דִי בְּרוּאִים הָאבֶּען גֶעלֶעבְּט אַ גֶעווִיסֶע צֵייט אוּנ זֶענֶען גֶעשְׁטָארְבֶּען; זֵייעֶרֶע טוֹיְדְטֶע קֶארְפֶּער זֶענֶען אַרָאבְּגֶעפַאלֶען צוּם בָּאדֶען פוּנ'ם יַם אוּנ זֶענֶען אַזוֹי גֶעלֶעגֶען, אוּנ מִיט דֶער צַייט הָאט זֵיי פַארְדֶעקְט אַ דֶעק פוּן זַאמְד, לֵיים אָדֶער אַנְדֶערֶע מִינֶערַאלֶען. אוּנ דִי עֶרְד הֶערְט אַלְץ נִיט אוֹיף צוּ עֶנְדֶערְן אִיהר פָּנִים; דִי שְׁטֶערֶע מַאסֶע פוּן אִינְוֵוייְנִיג שְׁפַּארְט אַלְץ קַאפוֹיר אוּנ אַזוֹיעֶרְנָאךְ הָאט זִיךְ דֶער בָּאדֶען פוּנ'ם יַם קַאפוֹיר גֶעהוֹיבֶּען אוּנ עֶס אִיז גֶעוָוארֶען אַלֶע מָאל נַייֶע יַבָּשָׁה. דִי נַייֶע יַבָּשָׁה אִיז שׁוֹין נִיט יֶענֶע פַארְצַייטִישֶׁע שְׁטֵיינֶערִיגֶע בֶּערְג, נוּר גָאר אַנְדֶערְשׁ, זִי אִיז בֶּעדֶעקְט מִיט פִּיל דֶעקֶען פוּן פֶערְשִׁידֶענֶע קֶארְפֶּער, זַאמְד, לֵיים, קַאלְךְ, גִיפְּס וְכַדוֹמֶה, אוּנ צְווִישֶׁען דִי דֶעקֶען גֶעפִינְט מֶען אוֹיךְ טוֹיְדְטֶע בְּרוּאִים פוּן גָאר פַארְצַייטֶען, בְּרוּאִים וָואס הָאבֶּען גֶעלֶעבְּט אִינ'ם וַואסֶער אוּנ וֶועלְכֶע מֶען זֶעהְט שׁוֹין הַיינְט נִיט צְווִישֶׁען דִי לֶעבֶּעגְדִיגֶע.

* *
*

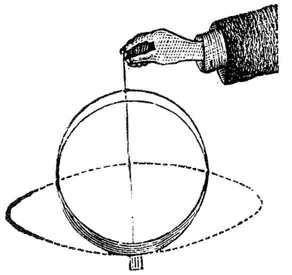
IV.

דִי עֶרְד אִיז אַיינְגֶעפְּלַאטְשְׁט פוּן בֵּיידֶע זַייטֶען.

אִינ'ם צְוֵוייטֶען קַאפִּיטֶעל בַּיי דֶעם אוֹיסְמֶעסְטֶען דִי גְרוֹיס פוּן דֶער עֶרְד הָאבּ אִיךְ אוֹיפְמֶערְקְזָאם גֶעמַאכְט דַארוֹיף אַז דִי עֶרְד אִיז אַבִּיסֶעל אַיינְגֶעפְּלַאטְשְׁט פוּן צָפוֹן זַייט אוּנ פוּן דָרוֹם זַייט, דָאס הֵייסְט: אַז דֶער דוּרְכְשְׁנִיט פוּן מִזְרָח צוּ מַעֲרָב דוּרְךְ דֶער מִיטְט עֶרְד אִיז עֶטְוָואס לֶאנְגֶער וִוי דֶער דוּרְכְשְׁנִיט פוּן צָפוֹן צוּ דָרוֹם. פַאר וָואס אִיז דָאס אַזוֹי? וֶועלֶען מִיר דָא עֶרְקְלֶעהְרֶען אוּנ דָאס וֶועט אוֹיךְ פִּיל נִיצֶען צוּ בֶּעווַייזֶען, אַז דִי עֶרְד אִיז אַמָאל גֶעוֶועזֶען אִין גַאנְצֶען אַ שִׁיטֶערֶער פְלִיסִיגֶער קֶארְפֶּער. כְּדֵי אִיהר זָאלְט דִי זַאךְ גוּט פֶערְשְׁטֶעהְן מוּז אִיךְ אַייךְ הֵייסֶען מַאכֶען אַ קְלֵיינֶע פְּרָאבֶּע: נֶעמְט אַ שְׁמָאלֶען פַּאס פַּאפִּיר לַאנְג אַ ¼ עֶהְל. קְלֶעבְּט צוּזַאמֶען בֵּיידֶע עֶקֶען אַז עֶס זָאל אוֹיס זֶעהֶען וִוי אַ קַיילִיכִיגֶע פַּאפִּירֶענֶע רֵייף. מַאכְט אִין דֶער רֵייף צְוֵוי לֶעכְלֶעךְ, אַיינְס גֶעגֶענְאִיבֶּער דֶעם

אנדערן גראדע אין דער מיטט, אזוי אז מען זאל קענען דורך שטעקען א דראט פון איין זייט רייף ביז דער צווייטער זייט. דער דראט מוז ריינגט דורך געהען, דאס הייסט: די לעכלעך זאלען עטוואס גרעסער זיין ווי די דיק פונ'ם דראט. איין עק פונ'ם דראט זאלט איהר אריין שטעקען אין א פראפען, און זאלט אויך די רייף אנקלעבען אינ'ם פראפען, אזוי ווי איהר זעהט אויף די פיגור.

פיגור 3



יעצט נעמט אן מיט דער האנד דעם צווייטען עק פונ'ם דראט און דרעהט, וועט איהר זעהן אז די רייף וועט זיך איינפלאטשען אויף די אקס און וועט זיך אויסציהען פון ביידע זייטען פונ'ם דראט און עס וועט ווערען א לענגליכע רייף אזוי ווי עס איז בעצייכענט מיט פינטעלעך אויף די פיגור. איהר קענט דאס זעלבע מאכען מיט עטליכע פאפירנע רייפען וואס אללע זאלען אזוי אויפגעשטעקט ווערען אויף דעם דראט אז די גאנצע פיגור זאל אויסזעהען ווי א באלאן, נור די רייפען זאלען זיין צוגע־קלעבט איינע צו די אנדערע און אללע צוזאמען צום פראפען, דעמאלס וועט דער גאנצער באלען זיך איינפלאטשען פון ביידע זייטען אויף דעם דראט און וועט זיך עטוואס אויסציהען פון די אנדערע ביידע זייטען.
אויף דער ווייזע איז פארהאנען נאך א פראבע: עס איז בעקאנט אז עהל שווימט אויף וואסער, ווייל דאס וואסער איז שווערער אויף דער וואג. נור ווען מען מישט צו צום וואסער אביסעל שפירט קען מען אריין לאזען א טראפען עהל אין דעם וואסער אויף אזא אופן אז ער זאל ניט שווימען פון אויבען און זאל ניט אראב פאלען צום באדען פון דער כלי. נור ער זאל הענגען אין דער מיטט. דעמאלס וועט דער טראפען עהל אויסזעהען

ווי א קליינער באלען, אונ אז מען שטעקט אין איהם אריין א דראט אדער א דינע האלצערנע שפיז אונ מען דרעהט, פלאטשט זיך אויך דער באלען איין פון ביידע זייטען פון דער אקס אונ ציהט זיך אביסעל אויס פון די אנדערע ביידע זייטען, אזוי אז פון דעם קיילינגען באלען וואס איז בעצייכענט מיט דעם בוכשטאב א אויף דער פיגור 4 ווערט א לענגליכער קארפער, פיגור ב (נור די פראגע איז ניט לייכט פיר יעדען, ווייל מען

פיגור 4

ב	א

מוז וויסען וויפיל שפירט צו צוגיסען, אונ אויך מוז מען דערצו האבען א ספעציעלע כלי).

אזוי ערנאך קען מען שוין פארשטעהען פאר וואס די ערד האט זיך איינגעפלאטשט פון ביידע זייטען פון צפון אונ פון דרום, אונ דאס האט נור געקאנט זיין דעמאלס ווען זי איז נאך געוועזען א שיטערע מאססע, ווייל יעצט נאכדעם ווי זי האט זיך געהארטעוועט קען זי זיך שוין ניט מעהר איינפלאטשען.

* *
*

VII.

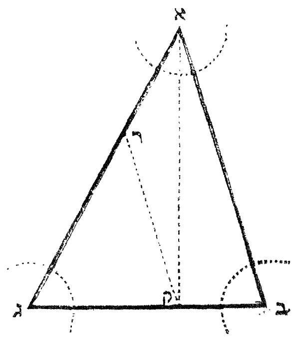
די לבנה מיט איהר ליכטיגקייט אונ איהרע פאזען.

נאכדעם ווי איהר האט שוין גוט פערשטאנען אז די ערד איז א גרויסע קיילינגע קויל, איז דאך גאנץ לייכט זיך משער צו זיין אז די לבנה וואס מיר זעהען אינם הימעל איז ניט קיין ברייטער קיילינגער טעלער נור אויך א קויל, אונ אזוי אויך אללע אנדערע שטערען. די לבנה איז ביי אונז דער גראסטער שטערן, ניט דעריבער ווייל זי איז אין דער ווירקליכקייט דער גראסטער קארפער צווישען די אנדערע הימלישע קארפער, ווארום אין אמת אריין איז די לבנה דער קליינסטער שטערן; נור דאריבער

איז זי גרויס אין אונזערע אויגען ווייל זי איז זעהר נאהענט צו אונז. ווער עס האט א ידיעה וועגען די קונסט פון די אינזשינערער און געאמעטרען וואס מעסטען אויס פעלדער און וועלדער וכדומה, דער האט אוודאי געהערט אז עס איז מעגליך אויסצומעסטען די לענג פון א וועג וואס געהט אריבער איבער א וואסער אפילו ווען מען זאל גאר ניט קענען צו־קומען צום אנדערן עק; עס איז גענוג פאר דעם אינזשינער ער זאל קוקען אויף א ביימעל וואס שטעהט פון דער ווייטענס אויף יענער זייט פונ'ם טייך און ער זאל גאר ניט אהין קומען און יעדאך גענוי בערעכנען ווי ווייט עס איז ביז דארט אהין. די קונסט איז זעהר לייכט און איינפאך; ווער פון די לעזער עס וויל די קונסט פארשטעהן, מוז אביסעל לאנגזאם לעזען אט דאס קליינע קאפיטעל וואס איז געדרוקט מיט קליינע אותיות, און ווער עס האט ניט קיין געדולד צו אזאלכע חשבונות קען זיך פאר־לאזען אויף די אנדערע לעזער:

* * *

פיגור 5



איך איז אוודאי בעקאנט וואס איז אזוינ'ס א דרייעק, דאס הייסט: א פיגור וואס האט דריי עקען אזוי ווי איהר זעהט אט די פיגור. יעדעס עק אדער יעדער שפיץ איז בעצייכענט מיט אבוכשטאב — א ב ג. אויסער די דריי שפיצען האט די פיגור דריי זייטען, דאס הייסט: ליניעס, איין ליניע געהט פון א ביז ב, די אנדערע — א ג און די דריטע ב ג. יעדע ליניע האט א געוויסע מאס ווי לאנג זי איז. יעדע צוויי ליניעס וואס די עקען פון זיי קומען זיך צוזאמען אויף איין פונקט, ווי למשל די ליניע א ב מיט די ליניע ב ג מאכען א ווינקעל. יעדעס ווינקעל האט אויך א מאס; דאס ווערט ניט געמאסטען מיט דער ארשין נור מיט א גראד פון א צירקעל. יעדעס גראד ווערט געטהיילט אויף 360 טהיילען אדער שטופען און ווי פיל שטופען עס געפינען זיך צווישען די צוויי זייטען, דאס הייסט: צווישען די צוויי ליניעס וואס מאכען דאס

ווינקעל, אזוי פיל האלט דאס ווינקעל. למשל אין אונזערע פיגור ווערט דאס ווינקעל א האלטען ווייניגער שטופען ווי דאס ווינקעל ב אדער ג. עס איז דא א געוויסע פערהעלטעניס צווישען די מאס פון די ווינקלען און צווישען די מאס פון די זייטען: ביי יעדע דרייעקיגע פיגור. למשל ביי אונזערע פיגור אז מען זאל ענדערען איין ווינקעל, דאס הייסט: מען זאל עטוואס אבביעגען איין זייטעל אזוי, אז דאס ווינקעל זאל ווערען שמאלער, מען זאל ציהען למשל די ליניע פון א ניט אזוי ווי זי איז געצייכענט מיט דעם שווארצען שטריך, נור אזוי ווי זי איז געצייכענט מיט די פינטעלעך, וועט זי ניט בעגעגנען דעם פונקט ב נור זי וועט בעגעגנען א נ'אנדערן פונקט ק, און דעמאלס וועט די דריטע זייט אדער די ליניע ב ג קלייגער ווערען מיט א שטיק פון ב ביז ק און עס וועט בלייבען נור א ג ק. און דאס ווינקעל א ק ג וועט שוין אנדערש ווערען, עס וועט זיין ברייטער ווי דאס ווינקעל א ב ג. דעסגלייכען פארקעהרט אז מען זאל קלייגער מאכען די זייטע ב ג און מען זאל אנהייבען צו ציהען א ליניע פונ'ם פונקט ק אונטער דעם זעלבען ווינקעל וואס פריהער, דאס הייסט: א ווינקעל וואס האט אזוי פיל שטופען ווי דאס ווינקעל א ב ג אדער ווי מען רופט עס ב, דעמאלס וועט די ליניע שוין ניט קענען בעגעגענען דעם פונקט א נור זי וועט געהען נידריגער און וועט בעגעגנען א ג'אנדערן פונקט ר אזוי ווי איהר זעהט אויף די פיגור די צווייטע ליניע פון פינטעלעך וואס געהט פון ק ביז ר.

פון דעם קענט איהר פערשטעהן, אז די לענג פון די ליניעס ביי א דרייעק איז אבהענגיג פון די מאס פון דער ווינקלען. נור דערצו איז פארהאנען א בעדינגונג אז ניט נור בלויס פון די ווינקלען איז אבהענגיג די מאס פון אללע דריי זייטען, ווארום ביי די זעלבע ווינקלען פון א גרויסען דרייעק קען מען מאכען א קלייגעם דרייעק וואס די זייטען וועלען זיין פיל קלייגער, נור דעמאלס וועלען אללע 3 זייטען מוזען פערהאלטניס מאסיג זיין קלייגער, דאס הייסט: ווען למשל איין זייט פון א גרויסען דרייעק וועט האלטען 9 ארשין, די צווייטע—6 און די דריטע-12 ארשין און מען וועט מאכען א קלייגעם דרייעק ביי די זעלבע ווינקלען, וואס זיי לענגסטע זייט וועט האלטען נור 6 ארשין, וועט די צווייטע זייט אונבעדינגט האלטען $4\frac{1}{2}$ ארשין און די דריטע- 3 ארשין. און לויט דעם ווען דער אינזשינער מעסט נור איבער איין זייט ווייסט ער שוין אויף זיכער די מאס פון די אנדערע צוויי זייטען און דארף שוין ניט מעסטען.

אזויערנאך קענען די אינזשינערער אויסמעסטען די לענג פון א וועג וואס געהט איבער א וואסער ווען זיי זאלען אפילו ניט קענען אריבער קומען ביז יענעם עק. זיי קוקען דורך א שפעקטיוו אויף א ביימעל וואס שטעהט אויף יענעם עק וועג

און דערנאך געהען זיי אויף א נ׳אנדער ארט פון דער זייט טייך און שטעלען אן דעם שפעקטיוו אז מען זאל זעהען יענעם ביימעל, און מאכען א פיגור א דרייעק לויט די צוויי ווינקלען וואס דער שפעקטיוו מאכט, און מעסטען די לענג פון די ליניע וואס ציהט זיך צווישען די צוויי פונקטען פון וועלכע זיי האבען געקוקט פון דער זייט טייך אויף יענעם ביימעל, און זיי ווערען געוואהר אקוראט ווי לאנג בעדארפען זיין די אנדערע צוויי זייטען פונ׳ם דרייעק וואס מען קען מאכען מיט די דריי פונקטען, דאס הייסט: מיט דעם ביימעל און מיט די צוויי פונקטען פון וועלכע זיי האבען אנגעשטעלט דעם שפעקטיוו.

דאס אייגענע קען מען אויך טהון ווען מען וויל וויסען ווי ווייט עס איז פון דער ערד ביז צו א הויכען שפיץ פון א געביידע און דאס אייגענע אויך — ווי ווייט עס איז ביז דער לבנה אין הימעל.

* *
*

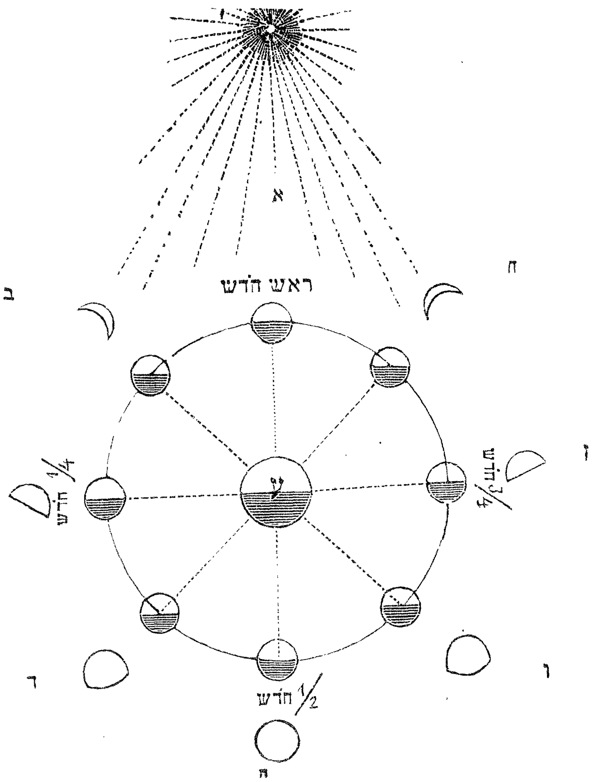
אזוי ערנאך זענען טאקי די אסטראנאמער געוואהר געווארען אז די לבנה איז ווייט פון דער ערד א נ׳ערך פון 50 טויזענד מייל, דאס הייסט: זעהר נאהענט געגען די ווייטקייט פון אנדערע שטערען. די גרויס פון איהר איז ארום אונ ארום 1,300, דער דורכשניט — 400 מייל. ווי אזוי מען איז געוואהר געווארען ווי גרויס די לבנה איז, וועל איך אייך דא לייכט ערקלעהרען: מען נעמט למשל א קליינע מטבע, א 15 קאפיק שטיק, און מען שטעלט געגען אונזער אויג עטוואס אבגערוקט, אזוי אז עס זאל גראדע פארדעקען פונ׳ם אויג די לבנה, און דערנאך מעסט מען די ווייטקייט פונ׳ם אויג ביז דער מטבע, און אז מען ווייסט ווי ווייט עס איז פונ׳ם אויג ביז דער לבנה, ווייסט מען גענוי: אז ווי פיל עס געפינט זיך אזאלכע שטיקלעך ווי פונ׳ם אויג ביז צו דער מטבע אינ׳ם מהלך פונ׳ם אויג ביז דער לבנה מיט אזוי פיל מאל איז די לבנה גרעסער פון דער מטבע. ווען למשל די מטבע האלט אינ׳ם דורכשניט עטוואס מעהר ווי א צאל און די ווייטקייט פונ׳ם אויג ביז דער מטבע וועט זיין 127 צאל, וועט מען פריהער בערעכנען ווי פיל מאהל עס געפינט זיך די מאס 127 צאל אין דעם מהלך פון 50,000 מייל, וועט מען געוואהר ווערען אז עס געפינט זיך אין דעם 115,748,000 מאל, וועט מען דאפלען דורך די צאהל די גרויס פון דער מטבע, וועט מען בעקומען א צאהל וואס וועט ווייזען ווי גרויס איז דער דורכשניט פון דער לבנה.

דאס הייסט : 115,748,000 אזאלכע מטבעות פון 15 קאפ׳ . אזוי ערנאך ווייסט מען אז די לבנה האלט אינ׳ם דורכשניט 400 מייל *) . ווען מען זאל מאכען פון דער ערד אזאלכע קוילען ווי גרויס די לבנה איז, וועט מען קענען אויסשניידען 50 לבנה׳ס .

די לבנה האט ניט איהר איינענע ליכטיגקייט , זי איז א דונקעלער שווארצער קארפער אזוי ווי די ערד , נור זי איז בעלייכטעט פון דער זון און עס שלאגט אב דער גלאנץ פון איהר אויף די ערד , אזוי ווי למשל א שפיגעל אדער א נ׳אנדערע גלאטיגע זאך וואס מען שטעלט געגען דער זון שלאגט עס אב די ליכטיגקייט אויף א דריטע זאך וואס שטעהט געגען דעם שפיגעל . נעמט למשל א שפיגעל אין דער האנד און האלט איהם גלייך געגען דעם פנים , און איהר זאלט שטעהן אויסגעדרעהט מיט דעם הינטען צו דער זון , דעמאלס וועט איהר זעהען אז די ליכטיגקייט פון דער זון שלאגט אב פונ׳ם שפיגעל און בעלייכטעט אייער פנים . פראבירט זשע זיך אויסדרעהען פארקעהרט, אזוי אז די זון זאל זיין הינטער דעם שפיגעל , וועט די ליכטיגקייט שוין ניט אבשלאגען , ווייל זי איז פון יענער זייט שפיגעל . אזוי ערנאך קענט איהר אייך פארשטעלען די לבנה ווי א שפיגעל : ווען זי שטעהט צווישען די זון און צווישען די ערד זעהט מען זי גאר ניט, ווייל די זון לייכטעט אויף איהר פון דער אנדערער זייט וואס איז אוועקגעדרעהט פון אונזער פנים , נור ווען די ערד שטעהט צווישען די זון און די לבנה , דעמאלס שלאגט זיך די ליכטיגקייט אב אויף דער ערד , דאס הייסט : מיר זעהען די זייט לבנה וואס איז בעלייכטעט פון דער זון . און ווייל די לבנה געהט ארום די ערד יעדען מאנאט, קומט אויס אז א האלבען מאנאט זעהען מיר די בעלייכטעטע זייט און דעם אנדערען האלבען מאנאט די פינסטערע זייט , דאס הייסט : מען זעהט זי ניט אין גאנצען . כדי איהר זאלט די זאך גוט פארשטעהען שטעל איך אייך דא א פיגור וואס בעצייכענט דעם גאנג פון דער לבנה ארום די ערד :

*) עס פארשטעהט זיך אז די אסטראנאמער מעסטען ניט מיט קיין מטבע , זיי האבען בעסערע כלים מיט וואס צו מעסטען גענוי .

פיגור 6



קוקט אַייך צו צוּדער פיגור וועט איהר וועהען אַז די לְבָנָה איז אימער האַלב בעלייכטעט, אַזוי ווי איך האָב אייך שוין ערקלעהרט ביי די ערד. די לְבָנָה געהט אַרום דאָס ראַד צייט אַ חודש, קומט אויס אַז ראש חודש שטעהט זי צווישען די ערד און די זון, און אַז מיר קוקען אויף איהר פון דער ערד וועהן מיר נור די פינסטערע זייט, דאָס הייסט: מיר וועהן גאָר ניט. דערנאָך ווען זי רוקט זיך אַביסעל אָב אין דער זייט ביז דעם פונקט וואָס איז בעצייכענט אויף די פיגור מיט דעם בוכשטאַב

ב, קענען מיר זעהען זעהר א קליין שטיקעל פון דער בעלייכטעטע זייט, און די לבנה האט דעמאלס א פנים ווי א סערפ; נאכדעם אז זי רוקט זיך איבער נאך אב טייל ביז ג זעהט מען שוין פון איהר א האלבע בעלייכטעטע זייט, דעמאלס איז ¼ וודש; ווען זי געהט ווייטער ביז ד זעהט מען שוין א שטיק מעהר ווי א האלבע בעלייכטעטע זייט; ביי דעם פונקט ה זעהט מען זי אין גאנצען, דאס הייסט: די גאנצע בעלייכטעטע זייט, דאס הייסט: ½ חודש, און דעמאלס געפינט זיך די ערד צווישען די זון און צווישען די לבנה. נאכדעם ווען די לבנה רוקט זיך ווייטער ביז ו הייבט אן קלייגער צו ווערען געגען אונזערע אויגען די בעלייכטעטע זייט און מען זעהט די גאנצע לבנה ווייניגער א שטיקעל. ביי דעם פונקט ז זעהט מען ווידער נור א האלבע לבנה, אבער שוין ניט פון די זעלבע זייט וואס ביי דעם פונקט ג נור די אנדערע זייט, דאס הייסט: ביי ג האט מען געזעהן די רעכטע זייט, און ביי ז זעהט מען די לינקע זייט. און אזוי ווערט זי קלייגער און קלייגער ביז זי ווערט ווידער פינס־טער, ווען זי קומט ביז דעם פונקט א. — טהייל מאל קומט אויס אז ווען די לבנה געפינט זיך ביי דעם פונקט א שטעהט זי גראדע צווישען די ערד און צווישען די זון, און דעמאלס פארשטעלט זי פון אונז די זון, דאס הייסט: עס ווערט א לקוי חמה.

* * *

VIII.

פאר וואס דרעהט זיך די לבנה ארום דער ערד?

אז די לבנה געהט ארום די ערד אין יעדען חודש, דאס ברויכען מיר שוין ניט צו בעווייזען; דאס זעהט יעדער מענש, ווארום ווען זי זאל זיך ניט בעוועגען און זי זאל שטעהען שטענדיג אויף איין ארט, וואלט זי דאך אימער געוועזען איבער אונזער קאפף ביי נאכט, און ביי טאג וואלט זי געוועזען פארדעקט, דאס הייסט: אויף יענער זייט ערד, אדער פארקעהרט. מיר זעהען דאך אבער אז עס איז ניט אזוי: א מאל שטעהט

די לבנה איבער אונזער קאפף ביי נאכט , אונ א מאל ביי טאג , אונ דאס ווידערהאלט זיך אללע חודש . דערפון זעהט מען דאך אז זי קרייזעלט ארום די ערד יעדען חודש . נור די פראגע איז : פאר וואס איז דאס אזוי , דאס הייסט : וואס פאר א כח שטופט די לבנה זי זאל ארום קרייזלען די ערד ? אונ די פראגע איז זעהר וויכטיג ווען מען וויל האבען א בעגריף אינ'ם גאנג פון די שטערן .

נור איידער מיר קענען ערקלערען וועלכער כח שטופט די לבנה ארום דער ערד מוזען מיר פריהער ערקלערען אין קורצען די בעוועגונגס-קראפט אין כלל אריין , אונ ערלערנען איניגע דינים וועגען גאר איינפאכע זאכען .

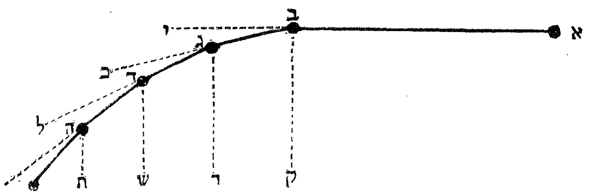
יעדען פון אייך איז אודאי שוין אמאל אויסגעקומען צו פאהרען אויף א וואגען אדער אויף א שיף ; אונ ניט איינמאל האט זיך געטראפען אז דער וואגען האט אפאהר געטוהן מיט אמאל גיכער פונ'ם ארט , אונ דעמאלס האט איהר זיך אונוויללענדיג אהינטער געבויגען , אונ ווידער האט זיך געטראפען אז בשעת דער וואגען איז אזוי געפאהרען געשווינד האט ער זיך מיט אמאל געשטעלט , אונ דעמאלס האט איהר זיך א בייג געטוהן פון פאראנט . פון וואנעט נעמט זיך דאס בייגען אהינטער אונ פון פאראנט ? ווער אדער וואס האט אייך דא געשטופט אדער גע-שטויסען ? ווייסט איהר אפשר ניט . אט וועל איך אייך דא ערקלערען . יעדער קארפער אין דער נאטור איז מחויב איינס פון צוויי זאכען : אדער צו רוהען אויף איין ארט אזוי לאנג ווי מען ריהרט איהם ניט פונ'ם ארט , אדער אז מען בעוועגט איהם שוין פונ'ם ארט איין מאל , זאל ער זיך אימער בעוועגען אהן אויפהער ביז מען וועט איהם אבהאלטען פון דער בעוועגונג . דאס איז א כלל איין מאל פאר אללע מאל , אונ עס קען אנדערש ניט זיין . דאריבער בשעת איהר זענט געזעסען במנוחה אויף דעם וואגען , אונ דער וואגען האט זיך מיט אמאל אנגעהויבען צו בעוועגען איז נאך אייער האלבער קארפער פון אויבען געוועזען אינ'ם רוהיגען שטאנד , אונ ווען דער אונטערשטער האלבער קארפער איז שוין געוועזען אבגערוקט פונ'ם ארט , איז דער אויבערשטער האלבער קארפער נאך געוועזען אויף דעם פריהריגען ארט , דאס הייסט אלזא אז ניט דער אויבערשטער האלבער קארפער האט זיך אהינטער געבויגען , נור דער אונטערשטער האלבער קארפער האט זיך אוועק געבויגען פון איהם . נור ביסליכווייס געהט איבער די בעוועגונגס-קראפט פון איין טהייל

קֶארְפֶּער אִינ'ם צְוֵוייטֶען , בִּיז עֶר קוּמְט אִין גַאנְצֶען אִין דֶער בֶּעוֶועגוּנְג .
אוּנ אַזוֹי ווִי דֶער קֶארְפֶּער הָאט שׁוֹין אֵיינְמָאל זִיךְ אַרוֹיס גֶערִיסֶען פוּן
דֶעם עֶרְשְׁטֶען שְׁטַאנְד—פוּן דֶער מְנוּחָה , אוּנ אִיז אִיבֶּערְגֶעגַאנְגֶען אִינ'ם
צְוֵוייטֶען שְׁטַאנְד — אִין דֶער בֶּעוֶועגוּנְג, מוּז עֶר שׁוֹין אִימֶער זִיךְ בֶּעוֶועגֶען
אָהְן אוֹיפְהֶער ; נוּר פְּלוּצִים שְׁטֶעלְט זִיךְ דֶער וָואגֶען אוּנ דֶער קֶארְפֶּער
זִיצְט אוֹיפ'ן אָרְט , אוּנ קֶען זִיךְ נִיט פְרַיי בֶּעוֶועגֶען , וַוייל דִי מַשָׂא צִיהְט
צוּ דֶער עֶרְד , יֶעדָאךְ דֶער אוֹיבֶּערְשְׁטֶער הַאלְבֶּער קֶארְפֶּער אִיז נָאךְ פְרַיי ,
עֶר קֶען זִיךְ לַייכְט אַיינְבַּייגֶען , אוּנ דִי בֶּעוֶועגוּנְגְס-קְרַאפְט שְׁטוּפְּט אִיהְם .
דַארִיבֶּער קוּקְט עֶר נִיט דַארוֹיף וָואס דֶער וָואגֶען הָאט זִיךְ אָבְּגֶעשְׁטֶעלְט ,
נוּר עֶר טְהוּט זִיךְ דָאס זַיינִיגֶע אוּנ בֶּעוֶועגְט זִיךְ , דָאס הֵייסְט : עֶר
בֵּייגְט זִיךְ אָן פוּן פָארֶענְט , אַזוֹי וַוייט ווִי עֶר קֶען , נוּר דֶערְוַוייל
בֶּעגֶעגֶענְט עֶר אוֹיךְ אַ גֶעגֶען-קְרַאפְט , עֶר אִיז שְׁטַארְק פֶערְבּוּנְדֶען מִיט דֶעם
אוּנְטֶערְשְׁטֶען הַאלְבֶּען קֶארְפֶּער , אוּנ קֶען זִיךְ נִיט אָבְּרַייסֶען , אוּנ מוּז
זִיךְ אוֹיךְ אָבְּשְׁטֶעלֶען אוּנ אוֹיסְגְלַייכֶען , אוּנ בְּלַייבְּט אוֹיךְ צוּרִיק רוּהִיג .

יֶעצְט נָאךְ אֵיין זַאךְ : אַז אִיהְר וַוארְפְט אַ שְׁטֵיין גְלַייךְ פַאר זִיךְ אִין
דִי לוּפְט , ווִי אַזוֹי אִיז דִי בֶּעוֶועגוּנְג ? צוּם עֶרְשְׁטֶען פְלִיהְט עֶר גְלַייךְ ווִי
אוֹיף אַ גְרַאדֶע לִינְיֶע , דֶערְנָאךְ הֵייבְּט עֶר אָן צוּ מַאכֶען אַ בּוֹיגֶען אִין דֶער
לוּפְט בִּיז עֶר פַאלְט אַרָאבּ אוֹיף דֶער עֶרְד . וָואס שְׁטַארְקֶער דִי קְרַאפְט
פוּנ'ם וָוארְף אִיז גֶעוֶועזֶען , אִיז אוֹיךְ דִי עֶרְשְׁטֶע גְרַאדֶע בֶּעוֶועגוּנְג לֶענְגֶער
אוּנ דֶער בּוֹיגֶען בְּרֵייטֶער אוֹיסְגֶעצוֹיגֶען אוּנ דֶער שְׁטֵיין פַאלְט וַוייטֶער .
דִיזֶע אֵיינְפַאכֶע עֶרְשַׁיינוּנְג וֶוערְט אוֹיךְ עֶרְקְלֶערְט לוֹיט דֶעם וָואס אִיז
פְרִיהֶער גֶעשְׁרִיבֶּען : דֶער שְׁטֵיין וָואס אִיז פְרִיהֶער גֶעלֶעגֶען בִּמְנוּחָה אוּנ
דִי עֶרְד הָאט אִיהְם גֶעהַאלְטֶען מִיט אִיהְר צוּצִיהוּנְגְס-קְרַאפְט אִיז מִיט
אַ נְ'אַנְדֶערֶע קְרַאפְט אַוֶועק גֶערִיסֶען גֶעוָוארֶען פוּן דֶער מְנוּחָה אוּנ אִיז
גֶעקוּמֶען אִין בֶּעוֶועגוּנְג , דִי הַאנְד הָאט אִיהְם אַ שְׁטוּפּ גֶעטְהוּן . דֶעמָאלְט
בֶּעוֶועגְט עֶר זִיךְ גְרַאדֶע , עֶר פְלִיהְט אִין אַ גְלַייכֶע לִינְיֶע , אוּנ קוּקְט נִיט
דַארוֹיף וָואס דִי עֶרְד מִיט אִיהְר צוּצִיהוּנְגְס-קְרַאפְט שְׁלֶעפְּט אִיהְם צוּ זִיךְ ,
וַוייל דִי קְרַאפְט פוּנ'ם וָוארְף אִיז שְׁטַארְקֶער ; נוּר בִּיסְלֶעכְוַוייז וֶוערְט דִי
קְרַאפְט שְׁוַואכֶער אוּנ שְׁוַואכֶער , וַוייל דִי לוּפְט דוּרְךְ וֶועלְכֶער דֶער שְׁטֵיין
שְׁטוּפְּט זִיךְ דוּרְךְ הַאלְט אִיהְם אַיין , אוּנ עֶס קוּמְט דֶערְצוּ אַז דִי קְרַאפְט
וָואס שְׁטוּפְּט אִיהְם עֶר זָאל זִיךְ בֶּעוֶועגֶען , אוּנ דִי אַנְצִיהוּנְגְס-קְרַאפְט פוּן
דֶער עֶרְד וָואס שְׁלֶעפְּט אִיהְם צוּ זִיךְ , דִי בֵּיידֶע כֹּחוֹת גְלַייכֶען זִיךְ אוֹיס ,
אֵיינֶער אִיז נִיט שְׁטַארְקֶער פוּנ'ם צְוֵוייטֶען , אוּנ דֶעמָאלְט מוּז דֶער שְׁטֵיין

צוליב טהון ביידע קראפטען מיט איינמאל, און אזוי ווי דאס איז דאך ניט מעגליך אז ער זאל גלייך פליהען און אין איינוועגס גלייך אראב פאלען צו דער ערד, נעמט ער א נ׳אנדערע ווענדונג און פליהט אין דער קרום, אזוי ווי איהר זעהט אויף די פיגור.

פיגור 7



דער שטיין איז צום ערשטען געפלויגען אין א גראדע ליניע פון א, ביז ב, דא האט די אנציהונגס-קראפט אנגעהויבען איהם צו שלעפען צו דער ערד, צום פונקט ק, און די בעוועגונגס-קראפט שטופט איהם ווייטער צום פונקט י, ער מוז אלזא נעמען א ווענדונג צווישען די ביידע פונקטען ק און י, און פליהען מיט דער ליניע ב—ג, נור ביי דעם פונקט ג איז דער שטיין נאך אימער אונטער צוויי קראפטען, וואס ציהען איהם אין פערשידענע ריכטונגען, איין קראפט שטופט איהם ווייטער אין דער זעלבע גראדע ליניע ג—כ, און די אנדערע שלעפט איהם צו דער ערד מיט דער ליניע ג—ר, דאריבער מוז דער שטיין נעמען גאר א נייע ווענדונג צווישען די ביידע ליניעס, און פליהט מיט דער קרומער ליניע ג—ד; ביי דעם פונקט ד מאכט זיך ווידער אמאל די אייגענע קאמבינאציע פון צוויי כחות, איינער שלעפט דעם שטיין מיט דער ליניע ד—ש, און דער צווייטער שטופט איהם מיט דער ליניע ד—ל, און ער מוז פליהען אין מיטען מיט דער קרומער ליניע ד—ה, און אזוי ווייטער ביז ער בעגעגענט די ערד און פארהאלט זיך אין גאנצען; די בעוועגונגס-קראפט הערט אויף, און דער שטיין בלייבט ליגען. די פונקטען ב, ג, ד, ה און אזוי ווייטער מאכען א בויגען, און דער שטיין פליהט אין א קייליכיגע אדער נאך בעסער אין א לאנגליך רונדע ווענדונג, און ווען ער זאל ניט בעגעגענען אויף דעם וועג די ערד וואס זאל איהם פערהאלטען, וואלט ער אימער געפלויגען ארום און ארום ווי א ראד. נור דאס ראד וואס די לבנה מאכט ארום דער ערד, איז ניט גראדע קייליכיג

נור עטוואס לאנגליך, ווי א נ'איי, אזא ראר רופט זיך עליפסע, עס קען זיין לאנגער און שמאלער, אדער קורצער און ברייטער, אזוי אז עס זאל זיין א קליינער אונטערשיד צווישען א נ'עליפסע און צווישען א ראד, אזוי ווי עס וועט ערקלעהרט ווערען אינ'ם XXI קאפיטעל.

לויט דעם וואס איז דא ערקלעהרט, קענט איהר לייכט פארשטעהן נאך איין פשוטע זאך: אז איהר בינט אן א שטיין אדער א נ'אנדערע שווערע זאך אן א נ'עק שנור, און האלט די שנור ביי דעם אנדערען עק אין איין האנד, און מיט די אנדערע האנד טהוט א ווארף דעם שטיין, וועט ער פליהען ווי א ראד ארום דער האנד וואס האלט די שנור. פאר וואס איז דאס? אט דאריבער ווייל די קראפט פונ'ם ווארף שטופט איהם, ער זאל גלייך פליהען, נור ער קען דאך ניט אוועק פליהען, ווייל ער איז אנגעבונדען צו דער שנור, דאס הייסט: די אנדערע האנד ציהט איהם און לאזט איהם ניט אב אויף קיין רגע ער זאל זיך קענען בע־וועגען ווייטער ווי די לאנג פון דער שנור, דאריבער פליהט ער ארום און ארום דער האנד אין א ראד. פראבירט זשע אב צו לאזען די שנור בשעת דער שטיין האלט נאך אין דער בעוועגונג, וועט איהר זעהען אז ער וועט תיכף אוועק פליהען אין דער גראדער ליניע פון יענעם פונקט, וואו ער האט זיך געפונען אין דער רגע וואס ער איז בעפרייט געווארען. ער וועט אזוי פליהען א געוויסע שטרעקע אזוי לאנג ווי דער כח פונ'ם ווארף איז שטארקער פונ'ם כח פון דער ערד וואס ציהט איהם צו זיך. נאכדעם וועט זיך מיט איהם פאסירען ווי געוועהנליך, ער וועט מאכען א בויגען און וועט אראב פאלען צו דער ערד.

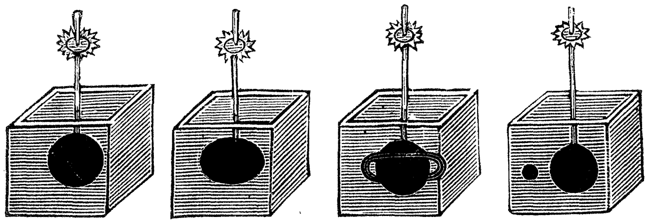
* *
*

יעצט לאמיר צוריק געהן צו דער לבנה, און ערקלעהרען די קראפט וואס בעוועגט זי ארום דער ערד.

איהר געדענקט דאך וואס איז ערקלעהרט געווארען אין די פריהעריגע קאפיטלען, אז גאר פארצייטענס איז די ערד געוועזען אין גאנצען א שיטערער קארפער. אויך געדענקט איהר אז דורך דעם שטארקען בעוועגען וואס די ערד בעוועגט זיך, דאס הייסט: זי דרעהט זיך ארום און ארום זיך, איז זי געווארען ווי אויסגעצויגען אין דער מיטט, און אביסעל

אײנגעפּלאַטשט פון בײדע זײטען, פון צפון און דרום. דאס האב איך אײך ערקלערט אין׳ם IV קאַפּיטעל זײטע 17, און האב געװיזען מיט אַ פיגור פון פּאַפּיר, און אויך מיט אַטראָפּען עהל אין װאַסער מיט שפּירי־טעס. יעצט מוזט איהר װיסען נאָך אײן זאַך: אַז װען מען דרעהט זעהר שטאַרק און גיכער דעם טראָפּען עהל אינ׳ם װאַסער מיט שפּירטעס װעט זיך פון איהם אָבּרײסען װי אַ פּאַס פון דער מיטט, און עס װעט אויס־זעהען װי אַ רײף װאָס נעמט אַרום אַ פּאַס, אָבער די רײף איז גרעסער װי די דיק פונ׳ם פּאַס, אַזױ אַז זי שטעהט ניט צו צום פּאַס. די רײף װאָס האט זיך אָבּגעריסען פונ׳ם טראָפּען עהל װעט זיך דרעהען אַרום דעם טראָפּען אַ געװיסע צײט, דערנאָך װעט זי זיך איבּעררײסען, און װעט זיך צוזאַממען ציהען אויף אײן אָרט, און עס װעט װערען פון איהר אַקײליכעל, דאס הײסט: אַ בּעזונדערער קלײנער טראָפּען עהל, עטװאָס אָבּגערוקט פונ׳ם גרויסען טראָפּען, פון זײן מוטטער, אַזױ װי איהר זעהט אויף די פיגורען:

פיגור 8



1 2 3 4

אין דער פיגור 1 איז דער טראָפּען גאַר־קײליכיג אײדער מען הײבּט איהם אָן צו דרעהען; אין דער פיגור 2 איז ער שױן אַבּיסעל אויסגעצױגען אין דער מיטט און אײנגעפּלאַטשט פון בײדע זײטען; אין דער פיגור 3 האט זיך פון איהם אָבּגעריסען אַ שטיק און עס האט זיך געמאַכט װי אַ רײף; אין דער פיגור 4 איז פון דער רײף געװאָרען אַבּעזונדערער טראָפּען.

אַקוראַט אַזױ האט זיך פּערלאָפען מיט דער ערד, זי איז אויך פאַר צײטענס געװעזען צוזאַמען מיט די לבנה אײן קויל און האט זיך שטאַרק געדרעהט אַרום זיך, (פיל גיכער װי יעצט) און אַזױ װי זי איז געװעזען

שִׁיטֶער, פְּלִיסִיג, אוּנ אֶפְשַׁר נָאר נָאךְ שִׁיטֶערֶער וִוי אַ פְּלִיסִיגֶע זַאךְ, הָאט זִי זִיךְ אַבִּיסֶעל אוֹיסְגֶעצוֹיגֶען, אוּנ מִיט דֶער צַייט הָאט זִיךְ אָבְּגֶעְרִיסֶען פוּן אִיהְר אַ שְׁטִיק, אוּנ עֶס הָאט זִיךְ גֶעמַאכְט אַ רֵייף; דִי רֵייף אִיז גֶעוֶועזֶען נִיט אוּמֶעדוּם גְלַייךְ, נוּר אוֹיף אֵיין אָרְט עֶטְוָואס דִיקֶער וִוי אוֹיף אַ נַאנְדֶער אָרְט, אוּנ דָאס דִיקֶערֶע הָאט צוּ זִיךְ צוּגֶעצוֹיגֶען דִי גַאנְצֶע מַאסְסֶע, אוּנ דִי רֵייף הָאט זִיךְ אִיבֶּערְגֶעְרִיסֶען אוּנ הָאט זִיךְ אֵיינְגֶעצוֹיגֶען צוּזַאמֶּען, אוּנ עֶס אִיז גֶעוָוארֶען אַ בֶּעזוּנְדֶערֶע קוֹיל, דָאס הֵייסְט הַיינְט בַּיי אוּנְז: לְבָנָה. דִי קוֹיל הָאט בֶּעקוּמֶען פוּנ'ם עֶרְשְׁטֶען אָבְּרַייסֶען זִיךְ פוּן דֶער עֶרְד אַזוֹי וִוי אַ שְׁטַארְקֶען וָוארְף פוּן מַעֲרָב צוּ מִזְרָח, דָאס הֵייסְט: אִין דֶער זֶעלְבֶּע רִיכְטוּנְג וואו אַהִין דִי עֶרְד דְרֶעהְט זִיךְ, אוּנ זִי (דִי לְבָנָה) הָאט גֶעוָואלְט פְלִיהֶען אַוֶועק גַאנְץ וַוייט צוּ מִזְרָח, נוּר כֵּינוּ לְבֵינוּ צִיהְט זִי דִי עֶרְד צוּרִיק אַרָאבּ, אוּנ זִי אִיז אוּנְטֶערְגֶעוָוארְפֶען אוּנְטֶער צְווֵיי כֹּחוֹת: אֵיינֶע שְׁטוּפְּט זִי אַוֶועק אִין דֶער זַייט, אוּנ דִי צְווֵייטֶע שְׁלֶעפְּט זִי אַרָאבּ. דֶעמָאלְס מַאכְט זִי זִיךְ אַ נַייֶעם וֶועג צְווִישֶׁען דִי בֵּיידֶע קְרֶעפְטֶען, אוּנ פְלִיהְט אִין דֶער קְרַיז, נוּר דָא צִיהְט זִי דִי עֶרְד וַוייטֶער צוּ זִיךְ, אוּנ זִי מוּז זִיךְ נָאךְ אַבִּיסֶעל אָנְבֵּייגֶען אוּנ גֶעהֶען נָאךְ אַבִּיסֶעל קְרוּמֶער, אוּנ אַזוֹי וַוייטֶער בִּיז זִי מַאכְט אַ רָאד אַרוּם דִי עֶרְד, אוּנ אַזוֹי פְלִיהְט זִי וַוייטֶער אַרוּם אַלְץ פוּן מַעֲרָב זַייט צוּ מִזְרָח זַייט אָהְן אוֹיפְהֶער, אַקוּרַאט וִוי דֶער שְׁטֵיין וָואס אִיז אָנְגֶעבּוּנְדֶען אָן אַ שְׁנוּר וָואס מֶען הַאלְט דֶעם צְווֵייטֶען עֶק מִיט דֶער הַאנְד. דִי לְבָנָה קֶען זִיךְ אוֹיךְ נִיט אָבְּרַייסֶען אוּנ פְלִיהֶען אַוֶועק וַוייט פוּן דֶער עֶרְד, וַוייל דִי קְרַאפְט פוּנ'ם וָוארְף אִיז נִיט שְׁטַארְקֶער פוּן דֶער קְרַאפְט וָואס צִיהְט זִי צוּ דֶער עֶרְד, אוּנ וִוידֶער צוּרִיק פַאלֶען צוּ דֶער עֶרְד קֶען זִי אוֹיךְ נִיט וַוייל דִי צוּצִיהוּנְגְס־קְרַאפְט אִיז נִיט שְׁטַארְקֶער פוּן יֶענֶער קְרַאפְט וָואס שְׁטוּפְּט זִי אִין אַזַייט, אוּנ אַזוֹיעֶרְנָאךְ הַאלְט זִי זִיךְ אִין דֶעם פְרֵייעֶם הִימֶעל, אוּנ פְלִיהְט שְׁטֶענְדִיג אָבְּגֶערוּקְט פוּן דֶער עֶרְד אַ נְ'עֶרֶךְ פוּן 50 טוֹיזֶענְד מַייל.

* * *

IX.

די לבנה דרעהט זיך אויך ארום זיך זעלבסט.

אזוי ווי די ערד דרעהט זיך ארום און ארום זיך זעלבסט אין יעדע 24 שעה, אזוי דרעהט זיך אויך די לבנה ארום זיך איינמאל אין יעדען מאנאט. א ראיה דארויף איז דאס וואס מיר זעהען שטענדיג די לבנה נור פון איין זייט, און אימער די זעלבע זייט, דען ווען די לבנה זאל זיך ניט דרעהען ארום זיך זעלבסט וואלטען מיר זי געקענט בעקוקען פון אללע זייטען. שטעלט אייך למשל פאר, אז ווען איין מענש שטעהט אין מיטען שטוב און דרעהט זיך ארום און ארום זיך זעלבסט, געהט א צווייטער מענש ארום ווי א ראד ארום איהם, נור ער האלט זיך אימער מיט דעם פנים צו איין זייט, למשל צום פענסטער, וועט דער ערשטער מענש זעהען דעם צווייטען אללע מאל פון א נ'אנדערע זייט, פריהער למשל וועט ער איהם זעהען פון פארנט, נאכדעם פון דער רעכטער אדער פון דער לינקער זייט, דערנאך וועט ער איהם זעהען פון הינטען, און נאכדעם פון דער אנדערער זייט, און אזויערנאך האט דער קארפער פונ'ם צווייטען מענש זיך בעוויזען דעם ערשטען מענש אללע מאל פון א נ'אנדערע זייט; אבער ווי באלד דער צווייטער מענש וואס געהט ארום ווי א ראד ארום דעם ערשטען וועט זיך זעלבסט אויך דרעהען ארום זיך ביסליכווייס אזויערנאך, אז אנשטאט צו האלטען אימער דאס פנים צום פענסטער זאל ער אימער קוקען אויף דעם מענש וואס שטעהט אין מיטען שטוב, דעמאלס וועט דער ערשטער מענש שטענדיג איהם זעהען נור פון איין זייט, דאס הייסט: אימער פון פארנט. דאס זעלבע פאסירט אויך ביי די לבנה מיט דער ערד: די ערד וועט זיין אזוי ווי יענער מענש וואס שטעהט אין מיטען שטוב און דרעהט זיך ארום זיך זעלבסט, און די לבנה וועט זיין ווי דער צווייטער מענש וואס דרעהט זיך ארום אין א ראד, און אזויערנאך פארשטעהט מען פאר וואס מיר זעהען אימער די לבנה נור פון איין זייט, און מען קען זי קיין מאל ניט זעהען פון דער צווייטער זייט. אז מיר זעהען די לבנה אימער פון איין זייט, דאס קען זיך יעדער איבערצייגען דאדורך וואס מען זעהט אויף

אִיהְר דִי פְּלֶעקֶען וֶועלְכֶע זִי הָאט . דִי פְּלֶעקֶען זֶענֶען נִיט עֶפִּים אַנְדֶערְשׁ ווִי בֶּערְג מִיט טְהָאלֶען , וָואס מַאכֶען אַ שָׁאטֶען אוֹיף דֶער לְבָנָה , אַזוֹי ווִי אִיךְ וֶועל וַוייטֶער עֶרְקְלֶעהְרֶ׳ען אִינ׳ם קִינְפְטִיגֶען קַאפִּיטֶעל .

דִי לְבָנָה גֶעהט אַרוּם דֶער עֶרְד פוּן מַעֲרָב צוּ מִזְרָח , אוּנ אִין דִי זֶעלְבֶּע וֶוענְדוּנְג דְרֶעהט זִי זִיךְ אוֹיךְ אַרוּם זִיךְ זֶעלְבְּסְט , אוּנ אוֹיךְ דִי עֶרְד דְרֶעהט זִיךְ אַרוּם זִיךְ פוּן מִזְרָח צוּ מַעֲרָב .

*   *
*

X.

דִי פַארְצַייטִישֶׁע לְבָנָה, אוּנ דִי הַיינְטִיגֶע .

לוֹיט דֶעם וָואס מִיר הָאבֶען בִּיז אַהֶער עֶרְקְלֶערְט קֶען זִיךְ יֶעדֶער לַייכְט פָארְשְׁטֶעלֶען דֶעם אוּנְטֶערְשִׁיד פוּן דֶער פַארְצַייטִישֶׁער לְבָנָה אוּנ דֶער הַיינְטִיגֶער . פַארְצַייטֶענְס , דֶעמָאלְס וֶוען דִי לְבָנָה אִיז נוּר וָואס בֶּעשַׁאפֶען גֶעוָוארֶען , דָאס הֵייסְט : זִי הָאט זִיךְ נוּר וָואס אָבְּגֶעְרִיסֶען פוּן דֶער עֶרְד , אִיז זִי גֶעוֶועזֶען זֶעהר אַ שִׁיטֶערֶער קֶארְפֶּער , נַאטִירְלִיךְ אַזוֹי שִׁיטֶער ווִי דִי עֶרְד אִיז דֶעמָאלְס גֶעוֶועזֶען . מִיט דֶער צַייט הָאט זִי זִיךְ אוֹיךְ גֶעעֶנְדֶערְט אַזוֹי ווִי דִי עֶרְד , זִי הָאט זִיךְ בִּיסְלִיכְוַויים אָבְּגֶעקִיהְלְט אוּנ אַיינְגֶעהִילְט מִיט אַ הַארְטֶער שָׁאל . דֶעמָאלְס הָאט זִיךְ אוֹיף אִיהְר אוֹיךְ גֶעמַאכְט בֶּערְג אוּנ טְהָאלֶען , וָואס מֶען זֶעהט אוֹיף אִיהְר נָאךְ הַיינְט *) .

---

*) אַז מֶען קוּקְט אוֹיף דִי לְבָנָה זֶעהט מֶען אוֹיף אִיהְר ווִי אַ מֶענְשְׁלִיךְ פָּנִים : אַ נָאז מִיט אוֹיגֶען . דָאס אִיז דֶערִיבֶּער וַוייל אוֹיף אִיהְר אִיז דָא בֶּערְג מִיט טְהָאלֶען , אוּנ דִי גְרוֹיסֶע בֶּערְג וַוארְפֶען אַ שָׁאטֶען אִין אַ זַייט , זֶעהט מֶען דָאס אַזוֹי ווִי גְרוֹיסֶע פְלֶעקֶען . אוּנ דָאס לִיגְט ווִידֶער אִין דֶער נַאטוּר פוּנ׳ם מֶענְשׁ אַז וֶוען עֶר זֶעהט עֶפִּים אַ קַיילִיכִיגֶע זַאךְ מִיט פְלֶעקֶען בַּיי נַאכְט דַאכְט זִיךְ אִיהְם אַז עֶר זֶעהט אַ פָּנִים פוּן אַ מֶענְשׁ , וַוייל עֶר אִיז גֶעוָואהְנְט סְ׳רוֹב צוּ קוּקֶען אוֹיף מֶענְשְׁלִיכֶע גֶעזִיכְטֶער , עֶר זֶעהט אַם מֶעהְרְסְטֶען מֶענְשֶׁען , אוּנ דֶער כֹּחַ הַדִמְיוֹן מָאהְלְט אִיהְם אַלֶעס אָב ווִי אַ מֶענְשְׁלִיךְ פָּנִים .

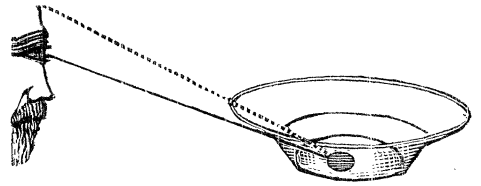
אויך קֶען זַיין אַז עֶס הָאט זִיךְ גֶעמַאכְט אויף דֶער לְבָנָה יַמִים אוּן יַבָּשָׁה , גֶעווִיקְסֶען אוּן לֶעבֶּענְדִיגֶע בְּרוּאִים , נַאטִירְלִיךְ נִיט אַקוּרַאט דִי זֶעלְבֶּע וָואס אויף דֶער עֶרְד אָבֶּער מִיט פִיל זַאכֶען עֶהנְלִיךְ . נוּר אַזוֹי וִוי בַּיי גֶעבְּרָאטֶענֶע קַארְטָאפֶעל וֶוען מֶען נֶעמְט זֵיי אַוועק פוּנ'ם פַייעֶר וֶוערֶען פְרִיהֶער אָבְּ-גֶעקִיהלְט דִי קְלֵיינֶע אוּן דֶערְנָאךְ דִי גְרוֹיסֶע , אַזוֹי הָאט זִיךְ אויך פַּאסִירְט מִיט דֶער לְבָנָה אוּן מִיט דֶער עֶרְד , אַז וַוייל דִי לְבָנָה אִיז פִיל קְלֵיינֶער פוּן דֶער עֶרְד הָאט זִי זִיךְ גֶעשְׁווִינְדֶער אָבְּגֶעקִיהלְט , אוּן יֶעצְט אִיז שׁוֹין אִין אִיהְר נִיט דָא דִי פַייעֶרִיגֶע שְׁטֶערֶע מַאסֶע וָואס גֶעפִינְט זִיךְ אִין דֶער עֶרְד , נוּר זִי אִיז אִין גַאנְצֶען דוּרְךְ הַארְט אוּן קַאלְט . אוּן וֶוען מֶען זָאל אִין דֶער לְבָנָה גְרָאבֶּען טִיף וָואלְט מֶען וָואס טִיפֶער גֶעשְׁפִּירְט אַ גְרֶעסֶערֶע קֶעלְט . יֶעצְט קֶען שׁוֹין נִיט זַיין אויף דֶער לְבָנָה קֵיין גֶעווִיקְסֶען אוּן לֶעבֶּענְדִיגֶע בְּרוּאִים אַזוֹי וִוי בַּיי אוּנְז אויף דֶער עֶרְד , וַוייל עֶס אִיז שׁוֹין דָארְט נִיט דָא קֵיין וַואסֶער אוּן קֵיין לוּפְט .

אַז אויף דֶער לְבָנָה אִיז הַיינְט נִיט דָא קֵיין לוּפְט , דָאס הֵייסְט : אַז זִי אִיז נִיט אַיינְגֶעהִילְט מִיט אַנ'אַטְמָאסְפֶערֶע אַזוֹי וִוי דִי עֶרְד , דָאס קֶען מֶען זֶעהר לַייכְט אויסְוַוייזֶען מִיט אַ פֶעסְטֶע רַאֲיָה : יֶעדֶען אִיז בֶּעקַאנְט אַז אֵיידֶער דִי זוּן שַׁיינְט אויף בַּיי אוּנְז אויף דֶער עֶרְד , וֶוערְט פְרִיהֶער אַבִּיסֶעל לִיכְטִיג , מֶען זָאגְט : עֶס בְּלָאהְט שׁוֹין , אָדֶער עֶס טָאגְט שׁוֹין , דָאס הֵייסְט : דֶער הִימֶעל בֶּעקוּמְט אַבִּיסֶעל אַנ'אַנְדֶערֶע פַארְבּ וִוי בַּיי נַאכְט , חָאטְשׁ עֶס אִיז נָאךְ נִיט טָאג . פַארְנַאכְט ווִידֶער נָאכְדֶעם וִוי דִי זוּן אִיז שׁוֹין אוּנְטֶערְגֶעגַאנְגֶען , אִיז נָאךְ לִיכְטִיג אויף דֶער עֶרְד , חָאטְשׁ דִי לִיכְטִיגְקֵייט אִיז נִיט דִי זֶעלְבֶּע וָואס בַּיי טָאג . פוּן וַואנֶעט נֶעמְט זִיךְ יֶענֶע דִינְקֶעלֶע לִיכְטִיגְקֵייט וֶוען דִי זוּן אִיז נִיט דָא אויף דֶער עֶרְד ? אָט וֶועל אִיךְ אַייךְ עֶרְקְלֶעהְרֶען : דִי עֶרְד אִיז אַיינְגֶעהִילְט מִיט לוּפְט אַזוֹי וִוי לְמָשָׁל אַ נ'אַפֶּעלְסִין מִיט אַ שָׁאל . דִי לוּפְט וָואס הִילְט אַיין דִי עֶרְד אַרוּם אוּן אַרוּם רוּפְט מֶען אַטְמָאסְפֶערֶע . דִי אַטְמָאסְפֶערֶע הָאט אַ טֶבַע אָנְצוּבַּייגֶען דִי לִיכְטשְׁטְרַאהלֶען וָואס גֶעהֶען פוּן דֶער זוּן צוּ דֶער עֶרְד , דָאס הֵייסְט : יֶעדֶע לִיכְטשְׁטְרַאהל וָואס גֶעהְט פוּן דֶער זוּן אִין אַ גְלַייכֶע לִינִיֶע , וֶוען זִי קוּמְט צוּ דִי אַטְמָאסְפֶערֶע בַּייגְט זִי זִיךְ אַבִּיסֶעל אָבּ פוּן דֶער גְרַאדֶער לִינִיֶע , דָאס הֵייסְט : זִי צוּבְּרֶעכְט זִיךְ .

כְּדֵי אִיהְר זָאלְט בֶּעסֶער פַארְשְׁטֶעהְן , וָואס אִיז אַזוֹינ'ס „דִי לִיכְט-שְׁטְרַאהלֶען צוּבְּרֶעכֶען זִיךְ אָדֶער זֵיי בַּייגֶען זִיךְ” , כוּז אִיךְ דָא פְרִיהֶער עֶרְ-קְלֶעהְרֶען נָאר אַ נ'אֵיינְפַאכֶע עֶרְשַׁיינוּנְג אִין דֶער נַאטוּר : נֶעמְט אַ טִיעפֶען

טעלער , שטעלט איהם אויפ'ן טיש און לייגט אין איהם אריין א מטבע .
דערנאך זאלט איהר זיך אבּרוקען פונ'ם טעלער אזוי ווייט אז איהר זאלט
ניט קענען זעהען די מטבע , דאס הייסט : אז די זוים פונ'ם טעלער זאל
פארשטעלען דעם באדען פון איהם און ממילא וועט אויך די מטבע
זיין פארשטעלט . נאכדעם ווי איהר האט זיך שוין אזוי אבגערוקט און
איהר זעהט אין דעם טעלער ניט ארויס די מטבע , הייסט אריין גיסען
אינ'ם טעלער וואסער , וועט איהר פלוצים דערזעהען די מטבע , חאטש
זי איז ניט געריהרט געווארען פונ'ם ארט און איהר האט זיך אויך ניט
געריהרט פונ'ם פריהריגען ארט וואו איהר זענט געשטאנען . פאר וואס
איז דאס אזוי ? פאר וואס האט איהר פריהער בשעת דער טעלער איז
געוועזען לעער ניט געקאנט זעהען די מטבע , און דערנאך בשעת אין
איהם איז דא וואסער קענט איהר יא זעהען די מטבע ? אט דאריבער :
ווייל דאס אויג קען נור זעהען אין א גראדע ליניע , דאס הייסט : אז נור
דעמאלס ווען פון דעם אויג ביז צו דער זאך קאן ווערען געצויגען א גלייכע
ליניע , נור דעמאלס זעהט דאס אויג די זאך ; אבער ווען די ליניע וואס
מען זאל ציהען פונ'ם אויג ביז צו דער זאך וועט ניט קענען געהן גראדע
אין א גלייכען וועג , דעמאלס זעהט מען ניט די זאך , אזוי ווי איך האב
שוין ערקלעהרט אינ'ם ערשטען קאפּיטעל פונ'ם ספר . למשל דא ביי דער
מטבע אינ'ם טעלער . ווען מען רוקט זיך אב פון דער ווייטענס קען מען
ניט ציהען קיין גראדע ליניע פון דער מטבע ביז צום אויג , ווייל די זוים
פונ'ם טעלער האקט זי איבער , אזוי ווי איהר זעהט אויף די פיגור .

פיגור 9

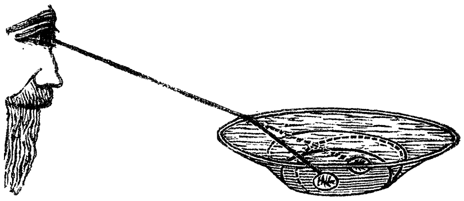


די ליניע א וועט זיך איבערהאקען מיט דער וואנד פונ'ם טעלער .
און די ליניע ב וואס איז ניט איבערגעהאקט וועט ווידער מיידען דאס
אויג און וועט געהען העכער .

נור דעמאלס ווען מען גיסט אריין אינ'ם טעלער וואסער , דעמאלס

מאכט זיך גאנץ אנדערש: די ליכטשטראהלען וואס געהען פון דער מטבע גלייך ארויף דורך דעם וואסער, ווען זיי קומען צו דעם ארט וואו דאס וואסער ענדיגט זיך און עס הייבט זיך אן לופט, דעמאלס בייגען זיי זיך אב, זיי צוברעכען זיך און געהען שוין ניט מיט דער זעלבער ליניע וואס פריהער, נור אבגעבויגען אין אללע זייטען, און ממילא ערדייכען זיי אויך צום אויג, און מיר דערזעהען די מטבע אזוי ווי זי וואלט גע־לעגען אויף יענעם ארט ווי דאס וואסער ענדיגט זיך, אזוי ווי איהר זעהט אויף דער פיגור*):

פיגור 10



דאס זעלבע קען מען זיך פארשטעלען פארקעהרט, אז דאס אויג פונ'ם מענש זאל זיך געפינען אינ'ם וואסער און די מטבע זאל זיך געפינען אויף יענעם ארט וואו דאס אויג איז געוועזען, נור דעמאלס וועט זיין פארקעהרט, די ליכטשטראהלען וואס געהען אין דער לופט, ווען זיי קומען צום וואסער וועלען זיי זיך אבבייגען אינ'ם וואסער אריין.

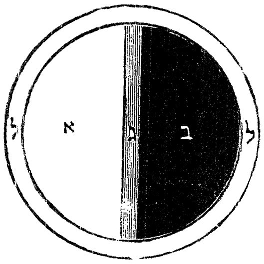
עבען דאס אייגענע טהוט זיך אויך מיט די ליכטשטראהלען וואס געהען פון דער זון צו דער ערד, אז ווען זיי קומען צו דער אטמאס־פערע, צו דער לופט וואס הילט איין די ערד, בייגען זיי זיך אב פון

---

*) אויף דער פיגור זענען געצייכענט צוויי מאנעטען, איינע א אויף דעם זעלבען ארט ווי ביי דער פריהעריגע פיגור, און די צווייטע ב עטוואס העכער רעכטס. די צווייטע בעצייכענט דעם פונקט וואס עס דאכט זיך דעם אויג אז דארט ליגט די מטבע, ווייל דאס אויג איז געוואהנט אימער צו זעהען פון אגראדע ליניע, און דאריבער שטעלט עס זיך פאר אז די מטבע אינ'ם טעלער ליגט ניט אויף דעם ארט א וואס דאס אויג קען דארט אהין ניט קוקען, נור אויף דעם ארט ב וואס דארט אהין קען דאס אויג גראדע קוקען.

דער גראדער ליניע און געהען צו דער ערד מיט א נ'אנדערע ליניע, און אזויערנאך איז ביי אונז נאך ליכטיג אפילו נאך דעם ווי די זון איז שוין אונטערגעגאנגען, און שוין ליכטיג איידער די זון האט אויפגעשיינט. נור יענע ליכטיגקייט איז ניט אזוי שטארק ווי די ליכטיגקייט פון די ליכטשטראהלען וואס קומען פון דער זון ביי טאג, דאס הייסט: די אבגעבויגענע ליכטשטראהלען זענען ניט אזוי שטארק ווי די גראדע ליכטשטראהלען. און אזויערנאך קענען מיר זיך פארשטעלען די ערד אין דריי קאלירען: 1) א האלבע קויל, דאס הייסט: די העלפט וואס איז גראדע געגען דער זון, איז גאר ווייס, העלל בעלייכטעט מיט שטארקע ליכטשטראהלען וואס געהען פון דער זון אין א גראדער ליניע, אזוי ווי עס בעצייכענט די האלבע פיגור א; 2) די צווייטע העלפט ב וואס איז א וועק געבויגען פון דער זון איז גאר שווארץ, דאס הייסט פינסטער, ווייל דארט אהין קומט ניט קיין איינציגער ליכטשטראהל; און 3) א מיטטעלסטער פאס ג צווישען ביידע העלפטען ווי א רייף ארום און ארום, וואס דארט אהין קומען שוואכע אבגעבויגענע ליכטשטראהלען. דאס קיילכיגע ראד ארום וואס איז בעצייכענט מיט דעם בוכשטאב ל שטעלט פאר די לופט וואס הילט איין די ערד, דאס הייסט: די אטמאספערע.

פיגור 11



יעצט אז מיר ווייסען דאס אללעס קענען מיר שוין צוריק געהען צו אונזער פריהריגען שמועס וועגען דער לבנה, און געבען דעם בעווייז אז אויף איהר איז ניט דא קיין לופט, דאס הייסט: קיין אטמאספערע, ווייל אז מיר קוקען אויף דער לבנה ווען זי איז נור א טהייל בעלייכטעט

זֶעהֶען מִיר נוּר דָאס בֶּעלַייכְטֶעטֶע, אוּנ פוּן דֶעם אוּנְבֶּעלַייכְטֶעטֶען, פוּנ'ם פִינְסְטֶערֶען טְהֵייל זֶעהֶען מִיר גָאר נִיט, אוּנ װֶען דָארְט זָאל זַיין אַ נְ'אַטְמָאסְפֶערֶע װָאלְטֶען מִיר דָאךְ בֶּעדַארְפְט זֶעהֶען פוּן דֶער פִינְסְטֶערֶער הֶעלְפְט אַ טְהֵייל װִי אַ פַאס הַאלְב לִיכְטִיג, װָאס טְהֵיילְט אָב דִי לִיכְטִיגֶע הֶעלְפְט פוּן דֶער פִינְסְטֶערֶער.

אוּנ וַוייל מִיר זֶעהֶען אַז אוֹיף דֶער לְבָנָה אִיז נִיט דָא קֵיין לוּפְט פֶערְשְׁטֶעהט מֶען אוֹיךְ אַז דָארְט אִיז קֵיין וַואסֶער נִיט דָא (אַזוֹי לֶערְנְט אוּנְז דִי חָעמְיַא), אוּנ מִמֵילָא אִיז דָארְט נִיט דָא קֵיין לֶעבֶּעדִיגֶע בֶּעשֶׁעפֶענִישֶׁען װָאס גֶעפִינֶען זִיךְ בַּיי אוּנְז, װָאס מוּזֶען הָאבֶּען לוּפְט מִיט וַואסֶער.

* *
*

אוֹיבּ דִי עֶרְד װֶעט נִיט בֶּעגֶעגֶענֶען קֵיין אוּמְגְלִיק פַאר דֶער צַייט, אוּנ נִיט נוּר פַאלְבּ'ס נְבוּאָה װֶעט נִיט מְקוּיָם װֶערֶען, נוּר אֲפִילוּ נָאךְ פִיל הוּנְדֶערְט טוֹיזֶענְטֶער יָאהְרֶען װֶעט זִי זִיךְ נִיט אָנְשְׁלָאגֶען אִין אַ קָאמֶעט־שְׁטֶערְן, װֶעט סַיי װִי סַיי קוּמֶען אַ סוֹף אוֹיף אַלֶעם װָאס לֶעבְּט הַיינְט, דָאס הֵייסְט: עֶס װֶעט קוּמֶען אַ צַייט װָאס דִי עֶרְד װֶעט זַיין װִי דִי לְבָנָה אָהְן לוּפְט אוּנ אָהְן וַואסֶער, אוּנ דֶעמָאלְט װֶעט זִיךְ נִיט קֶענֶען אוֹיף אִיהְר גֶעפִינֶען קֵיין בְּרִיאָה פוּן דִי װָאס קֶענֶען נִיט לֶעבֶּען אָהְן דִי צְװֵיי זַאכֶען. נוּר דָאס װֶעט זַיין נָאךְ פִיל הוּנְדֶערְט טוֹיזֶענְטֶער, אָדֶער הוּנְדֶערְט מִילְיָאנֶען יָאהְרֶען, אוּנ מִיר בְּרוֹיכֶען דֶערְװֶעגֶען נִיט צוּ זָארְגֶען. יֶעצְט בֶּערִיהְרְט אוּנְז נוּר דִי פְרַאגֶע, אוֹיבּ דִי עֶרְד װֶעט זִיךְ אָנְשְׁלָאגֶען אִין אַ קָאמֶעט־שְׁטֶערְן, אוּנ דַארִיבֶּער מוּזֶען מִיר זִיךְ פְרִיהֶער גוּט בֶּעקַאנְט מַאכֶען מִיט דִי שְׁטֶערֶען אִין הִימֶעל.

* *
*

XI.

דער גרעסטער שטערן — די זון.

אינ'ם פריהריגען קאפיטעל האבען מיר געשמועסט וועגען א ליכטיגע קויל, וואס מיר זעהען אינ'ם הימעל ביי נאכט—וועגען דער לבנה; יעצט וועלען מיר בעטראכטען א נ'אנדערע פיל ליכטיגערע קויל וואס מען זעהט אינ'ם הימעל ביי טאג—די זון.

דאס שענסטע און דאס גרעסטע וואס מיר קענען זעהען און בעוואונדערן קוקענדיג פון אונזער ערד אינ'ם הימעל, איז—די ליכטיגע גרויסע זון, וועלכע בעשיינט אונזער ערד און די לבנה, ווי אויך פיל אנדערע קערפער מיט ליכט און ווארם. די זון וואס פארשטעלט פאר אונז מיט איהר ליכטיגקייט אללע אנדערע שטערען, און וואס איהר האבען אללע געוויקסען, ווי אויך אללע לעבעדיגע בעשעפענישען און מענשען זייער לעבען צו פערדאנקען.

די זון איז אויך אזוי ווי די ערד און די לבנה א קיילעכיגער קערפער, נור דערמיט איז זי אנדערש פון אנדערע קערפער, וואס זי האט אייגענע ליכט. זי איז ניט בעלייכטעט פון עפים אנדערש אזוי ווי למשל די לבנה, נור זי איז אליין דאס ליכט וואס בעלייכטעט אנדערע קערפער, דאס הייסט: די ערד, די לבנה און נאך אנדערע שטערען. די ליכטיגקייט פון דער זון איז אזוי שטארק, אז מיר קענען ניט קוקען אויף איהר, ווייל זי בלענדט די אויגען, און ווען מען וויל זיך צוקוקען צו איהר מוז מען קוקען דורך א פערסאזשעט (איינגערוסט) גלאז. בשעת עס איז א ליקוי חמה, דאס הייסט: ווען די לבנה קומט גראדע צווישען דער ערד מיט דער זון אויף א גראדער ליניע, און זי פארשטעלט פון אונז די זון, קען מען זעהען ווי פון ארום דער זון שפרינגען ארויס ווי פייערינע צונגען אללע מאל פון א נ'אנדער ארט, און די צונגען האבען אללע מאל אנדערע פארבען, און אויסער דעם זעהט מען דעמאלס ארום דער זון ווי א גרויסע פייערינע רינג זעהר העל נאהענט פון דער זון, און וואס ווייטער אוועק פון דער זון איז די רינג טונקעלער און טונקעלער. דאס אללעס צייגט אונז אז די זון

בֶּעשְׁטֶעהט פוּן בְּרֶענֶענְדִיגֶע לוּפְט-מַאסְסֶע ווִי גַאז ווָאס בְּרֶענְט, אוּנ אַלֶלֶע מָאל שְׁפְּרִינְגְט אַרוֹיס אַ שְׁטִיק פוּי דֶער מַאסְסֶע אַזוֹי ווִי אַ צוּנְג. נוּר ווַייל דִי זוּן אִיז זֶעהר שְׁטַארְק לִיכְטִיג, דַארִיבֶּער דֶערְזֶעהט מֶען נִיט דִי הֶעלֶע רִינְג ווִי אוֹיךְ דִי פַייֶערִיגֶע צוּנְגֶען נוּר דֶעמָאלְס ווֶען זִי אַלֵיין אִיז פַארְשְׁטֶעלְט פוּנ׳ם אוֹיג דוּרְךְ דֶער לְבָנָה. דִי אַסְטְרָאנָאמֶער הָאבֶּען אַ מִיטֶעל צוּ קוּקֶען אוֹיף דֶער זוּן אֲפִילוּ ווֶען עֶס אִיז נִיט קֵיין לִקּוּי חַמָּה אוּנ זֵיי קֶענֶען אִימֶמֶער זֶעהֶען דִי הֶעלֶלֶע רִינְג ווָאס אִיז דָא אַרוּם אִיהְר אוּנ יֶענֶע פַייֶערִיגֶע צוּנְגֶען ווָאס שְׁפְּרִינְגֶען אַרוֹיס פוּן אִיהְר.

ווָאס פַאר אַ שְׁרֶעקְלִיכֶע הִיטְץ אוּנ לִיכְטִיגְקֵייט מוּז דָארְט זַיין אוֹיף דֶער זוּן, קֶען מֶען זִיךְ מְשַׁעֵר זַיין פוּן דֶעם ווָאס מִיר זֶעהֶען אַז בַּיי אוּנְז, ווָאס מִיר זֶענֶען אוּנְגֶעהֵייעֶר ווַייט פוּן אִיהְר, יֶעדָאךְ שְׁפִּירְט מֶען שְׁטַארְק דִי ווַארְם מִיט דִי לִיכְט. אוּנ דֶערְצוּ מוּז מֶען דָאךְ ווִיסֶען, אַז פוּן דֶער ווַארְם פוּן דֶער זוּן קוּמְט צוּ אוּנְזֶער עֶרְד נוּר אַ קְלֵיינֶער טְהֵייל, אַ טְרָאפֶּען פוּנ׳ם יַם, אוּנ דִי רֶעשְׁט צוּגֶעהט אַרוּם אוּנ אַרוּם אִין דֶעם פְרֵייעֶם רוּים, ווֶעלְכֶער הָאט נִיט קֵיין גְרֶענִיץ אוּנ קֵיין סוֹף.

ווֶען מֶען זָאל זַיין אִים שְׁטַאנְד צוּזַאמֶמֶען צוּ נֶעמֶען דִי גַאנְצֶע הִיטְץ ווָאס גֶעהט אַרוֹיס פוּן דֶער זוּן אַרוּם אוּנ אַרוּם אִין אֵיין שָׁעָה, אוּנ דָאס בֶּענוּצֶען אוֹיף אָבְצוּקָאכֶען ווַאסֶער, ווָאלְט מֶען גֶעקֶענְט אוֹיפְקָאכֶען אַ גְרוֹיסֶען קֶעסֶעל ווַאסֶער ווָאס דִי לֶאנְג פוּן אִיהְם אִיז 90 מַייל, דִי בְּרֵייט אוֹיךְ אַזוֹי, אוּנ דִי טִיפֶע אוֹיךְ דָאס זֶעלְבֶּע, דָאס הֵייסְט: אַ מֶענְגֶע ווַאסֶער פוּן 729,000 קוּבִּיק מֵילֶען. ווֶען דִי עֶרְד זָאל זַיין נָאהֶענְט צוּ דֶער זוּן אַזאַ מַהֲלָךְ ווִי פוּן דֶער לְבָנָה צוּ דֶער עֶרְד (50,000 מַייל) ווָאלְט דִי הִיטְץ אַזוֹי שְׁרֶעקְלִיךְ גֶעווֶעזֶען אַז דִי עֶרְד ווָאלְט זִיךְ גֶעמוּזְט אִין דֶער מִינוּט צוּשְׁמֶעלְצֶען אוּנ פֶערְווֶעקְסֶלֶען אוֹיף אַ זֶעהר שִׁיטֶערֶע מַאסֶע אַזוֹי ווִי גַאז.

נוּר גְלִיקְלִיכֶער ווַייזֶע אִיז דִי עֶרְד ווַייט פוּן דֶער זוּן 400 מָאל אַזוֹי פִיל ווִי דֶער מַהֲלָךְ פוּן דֶער לְבָנָה בִּיז דֶער עֶרְד; דֶער מַהֲלָךְ פוּן דֶער עֶרְד בִּיז דֶער זוּן אִיז 20,000,000, בְּפֵירוּשׁ: צְווַאנְצִיג מִילְיָאן מַייל. ווֶען אַ קוֹיל פוּן אַ הֶערְמַאט (אַרְמַאט) ווָאס פְלִיהט מִיט אַ גֶעשְׁווִינְדִיגְקֵייט פוּן 1,000 פוּס אִין יֶעדֶער זֶעקוּנְדֶע זָאל פְלִיהֶען פוּן דֶער עֶרְד גְלַייךְ צוּ דֶער זוּן, ווָאלְט בֶּעדַארְפְט דוֹיעֶרְן 15 יָאהְר אֵיידֶער זִי ווָאלְט גֶעקוּמֶען צוּ דֶער זוּן; ווֶען עֶס ווָאלְט גֶעקֶענְט גֶעמַאכְט ווֶערֶען אַ נְ׳אַייזֶענְבַּאהְן פוּן דֶער עֶרְד בִּיז דֶער זוּן, ווָאלְט אַ לָאקָאמָאטִיוו בֶּעדַארְפְט פָאהְרֶען אָהְן אוֹיפְהֶער

דריי הונדערט יאהר איידער זי זאל צופאהרען צו דער זון,

עס איז לייכט זיך משער צו זיין לויט דעם וואס פאר א גרויסע קויל מוז דאס זיין, וואס טראגט דעם שרעקליכען מהלך וואס איז ביז צו איהר זעהט מען זי דאך אזוי גרויס ווי די לבנה וועלכע איז נור ווייט 50 טויזענד מייל! עס איז זעהר לייכט צו פערשטעהען, אז די זון מוז זיין שרעקליך גרויס, פיל טויזענטער, הונדערט טויזענטער מאל גרעסער פון דער ערד! און עס איז טאקי ווירקליך אזוי: די זון האלט אין דורכשניט א מהלך פון 192,600 מייל דאס הייסט אז מען זאל דורכגראבען א לאך דורך דער זון וועט דאס לאך לאנג זיין הונדערט צוויי און ניינציג טויזענד מיט זעקס הונדערט מייל, וועהרענד אזא לאך דורך דער ערד האלט נור טויזענד זיבען הונדערט מיט צוואנציג מייל, דאס הייסט: אז דער דורכשניט פון דער זון איז גרעסער פונ'ם דורכשניט פון דער ערד 112 מאל. ווען מען זאל פון דער זון אויסשניידען שטיקער א זאלכע גרויסע ווי די ערד איז, וואלט מען געקענט פון איהר מאכען 1,500,000 בפירוש: אנדערהאלבען מיליאן אזאלכע קוילען, אדער פארקעהרט ווען מען זאל וועלען צוזאממען שלעפען אזאלכע קוילען ווי גרויס אונזער ערדקוגעל איז, און צוזאממען קנעטען אז עס זאל ווערען א גרויסע קויל ווי די זון, וואלט מען געמוזט נעמען א מיליאן מיט פינף מאל הונדערט טויזענט אזאלכע ערדקוגלען. ווען די זון וואלט געוועזען א הוילע קויל און מען זאל איינוויינייג אריין זעצען אונזער ערד מיט דער לבנה, און די לבנה זאל זיין ווייט פון דער ערד נאך אמאל אזוי פיל ווי זי איז היינט, דאס הייסט: הונדערט טויזענט מייל, וואלטען זיי געקענט גאנץ פריי זיך בעוועגען ווי פריהער.

* * *

XII.

די זון דרעהט זיך אויף.

מיר ווייסען, אז אבוואהל לויט ווי אונז שיינט געהט די זון אויף אללע טאג אין מזרח זייט, און אין פערלויף פונ'ם טאג רוקט זי זיך

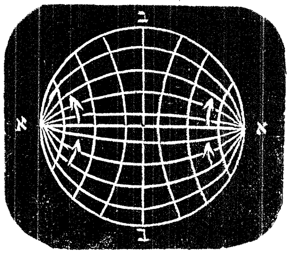
פון איין עק הימעל ביז דעם צווייטען עק און ענדליך געהט זי אונטער, יעדאך איז די בעוועגונג נור שיינבאר, דאס הייסט: אונז דאכט זיך אזוי אז די זון געהט, אבער אין אמת רוקט זיך ניט די זון נור די ערד דרעהט זיך פון איהר אוועק און מאכט איהר אומדרעהען פארטיג אללע מעת לעת, און דעריבער דאכט זיך אונז אז אללע שטערען אינ׳ם הימעל געהען ארום דער ערד ארום און ארום. אבער עס וועט זיין א גרויסער טעות צו מיינען אז די זון שטעהט אונבעוועגליך אויף א נ׳ארט און ריהרט זיך גאר ניט. ערשטענס ווייסט מען זעהר גענוי אז די זון דרעהט זיך אויך ארום זיך אזוי ווי די ערד, די לבנה און אללע אנדערע שטערען, און עס איז זעהר לייכט צו איבערציינען וועגען דעם. אויבוואהל די זון איז א גרויסע ברענענדיגע קויל, יעדאך ווען מען קוקט זיך גוט צו אויף איהר דורך א פערספעקטיוו גלאז דערזעהט מען אויף איהר ווי דונקעלע פלעקען, פערשידענער מאס, גרויסע און קליינע. די פלעקען זענען שווארץ און ביי די עקען זענען זיי ארום גענומען מיט א זוים פון אש קאליער. טהייל מאל ווייזען זיך אויף דער זון פיל אזאלכע פלעקען, און טהייל יאהרען זעהט מען קיין פלעק אויף דער זון; מען האט שוין פיל מאל בעמערקט, אז אללע 11 יאהר בעווייזען זיך אויף דער זון א סך פלעקען. ווייטער געפינט מען אויף דער זון עטליכע שטיקלעך וואס לייכטען שטארקער ווי די אנדערע טהיילען, די ליכטיגערע פונקטען רופט מען פאקעלען אדער פלאמען. ווען מען דערזעהט א פלעק אדער א פאקעל ביי דער זוים פון דער זון, און מען בעאבאכטעט עס פלייסיג א לענגערע צייט, זעהט מען אז אללע פלעקען און אללע פאקעלען רוקען זיך גלייך אללע צוזאממען פון איין עק זון צום אנדערען עק זעהר לאנג־זאם, און נאכדעם ווי זיי קומען ביז צום צווייטען עק ווערען זיי אין גאנצען פארשווינדען. דאס איבעררוקען זיך פון יעדען פלעק אדער פאקעל אויף דער זון פון איין עק ביז צום צווייטען דויערט אימער 13 טאג, דערנאך ווערט ער פארשווינדען און בעווייזט זיך נאך א מאל אין 18 טאג ארום אויף דעם ערשטען עק וואו ער האט זיך בעוויזען צום ערשטען מאל. דאס רוקען זיך פון די פלעקען און די פאקעלען אויף דער זון בעווייזט אונז אז די זון זעלבסט בעוועגט זיך, דאס הייסט: אז זי דרעהט זיך ארום דער אקס *), און מיט איהר בעוועגען זיך אויך די

*) דאס ווארט „אקס" בעדייטעט א גלייכע ליניע וואס מיר שטעלען זיך

פְּלֶעקֶען מִיט דִי פַּאקֶעלֶען אוּנ אַלֶע אִיהְרֶע מְהֵיילֶען. אַז דִי זַאךְ אִיז אַזוֹי אִין אֱמֶת, קֶען מֶען בֶּעוַוייזֶען מִיט אַ פֶּעסְטֶע רְאָיָה: יֶעדֶער פְלֶעק אוֹיף דֶער זוּן בְּשַׁעַת עֶר גֶעפִינְט זִיךְ אִין עֶק זֶעהט עֶר אוֹיס שְׁמָאל, דֶערְנָאךְ וֶוערְט עֶר וָואס אַמָאל בְּרֵייטֶער אוּנ וֶוען עֶר קוּמְט גְרַאדֶע אִין דֶער מִיטְט פוּן דֶער זוּן אִיז עֶר אַם בְּרֵייטְסְטֶען, נָאכְדֶעם הֵייבְּט עֶר ווִידֶער אָן שְׁמָאלֶער צוּ וֶוערֶען בְּשַׁעַת עֶר רוּקְט זִיךְ צוּ צוּם אַנְדֶערֶען עֶק, אוּנ וָואס אַמָאל וֶוערְט עֶר שְׁמָאלֶער אוּנ שְׁמָאלֶער בִּיז עֶר וֶוערְט אִין גַאנְצֶען פַארְשְׁווִינְדֶען. כְּדֵי אִיהְר זָאלְט דִי זַאךְ גוּט פַארְשְׁטֶעהְן מוּזְט אִיהְר מַאכֶען אַ קְלֵיינֶע פְּרָאבֶּע: קְלֶעבְּט אָן אַ שְׁוַוארְץ שְׁטִיקֶעל פַּאפִּיר אוֹיף אַ קַיילִיכִיגֶע זַאךְ, לְמָשָׁל אוֹיף אַ קְלָאשׁ פוּן אַ לָאמְפֶּע, אוּנ דְרֶעהט דֶעם קְלָאשׁ אַרוּם אוּנ אַרוּם, וֶועט אִיהְר זֶעהֶען, אַז בְּשַׁעַת דָאס שְׁוַוארְצֶע שְׁטִיקֶעל פַּאפִּיר אָדֶער דֶער שְׁוַוארְצֶער פְלֶעק גֶעפִינְט זִיךְ בַּיי

פָּאר אִינ׳ם גֶעדַאנְקֶען אַז זִי שְׁנֵייד דוּרְךְ אַ קוֹיל פוּן אֵיין פוּנְקְט בִּיז דֶעם אַנְדֶערְן פוּנְקְט וָואס לִיגְט גֶעגֶען אִיבֶּער אוֹיף דֶער צְווֵייטֶער זַייט פוּן דֶער קוֹיל, אוּנ וָואס דִי בֵּיידֶע פוּנְקְטֶען, דָאס הֵייסְט בֵּיידֶע עֶקֶען פוּן דֶער אַקְס, בֶּעוֶועגֶען זִיךְ נִיט נוּר דִי גַאנְצֶע קוֹיל בֶּעוֶועגְט זִיךְ אַרוּם זֵיי. אַז מִיר זָאגֶען וֶועגֶען אַ קַיילִיכִיגֶען קֶארְפֶּער עֶר בֶּעוֶועגְט זִיךְ אָדֶער עֶר דְרֶעהט זִיךְ „אַרוּם זִיךְ זֶעלְבְּסְט" אָדֶער „אַרוּם דֶער אַקְס" אִיז אֵיינְס אוּנ דָאס זֶעלְבֶּע. כְּדֵי אִיהְר זָאלְט בֶּעסֶער פַארְשְׁטֶעהְן וָואס אִיז דָאס אַזוֹינְס אַקְס גִיבּ אִיךְ אֵייךְ דָא אַ פִיגוּר פוּן אַ קַיילִיכִיגֶען קֶארְפֶּער אוֹיף וֶועלְכֶען דִי לִינְיֶע אא בֶּעצֵייכֶענְט דִי אַקְס, אוּנ דִי לִינְיֶע בב דִי מִיטְט אָדֶער דֶעם עֶקְוַואטָאר, דֶער קֶארְפֶּער בֶּעוֶועגְט זִיךְ אִין דֶער רִיכְטוּנְג ווִי עֶס צֵייגֶען דִי שְׁפִּיצֶען פוּן דִי פַיילֶען.

פיגור 12



דֶער זַייט פוּנ'ם קְלָאשׁ זֶעהט עֶס אוֹיס וִוי אַ שְׁמָאלֶער לֶאנְגְלִיכֶער פְּלֶעק אוּנ דֶערְנָאךְ וֶוערְט עֶס וָואס אַמָאל בְּרֵייטֶער אוּנ בְּרֵייטֶער בִּיז עֶס קוּמְט גְרַאדֶע אִין דֶער מִיטְט, דֶעמָאלְס אִיז עֶס אַם בְּרֵייטְסְטֶען, אוּנ דֶערְנָאךְ הֵייבְּט עֶס ווידֶער אָן שְׁמָאלֶער צוּ וֶוערֶען, בִּיז עֶנְדְלִיךְ עֶס וֶוערְט אִין גַאנְצֶען פַארְשְׁווִינְדֶען פוּנ'ם אוֹיג וֶוען עֶס גֶעהט אִיבֶּער אוֹיף דִי אַנְדֶערֶע זַייט פוּנ'ם קְלָאשׁ, אוֹיף דִי זַייט וָואס אִיז אָבְּגֶעוֶדְרֶעהט פוּנ'ם אוֹיג, אוּנ נָאכְדֶעם וִוי עֶס גֶעהט דוּרְךְ דִי אַנְדֶערֶע זַייט קוּמְט עֶס צוּרִיק אוֹיף דֶעם זֶעלְבֶּען אָרְט וִוי פְרִיהֶער. דָאס זֶעלְבֶּע פַּאסִירְט זִיךְ אוֹיךְ מִיט דִי פְּלֶעקֶען אוֹיף דֶער זוּן, אוּנ אַזוֹי וִוי מִיר זֶעהֶען אַז אַלֶע פְּלֶעקֶען אוֹיף דֶער זוּן וִוי אוֹיךְ דִי פַאקֶעלֶען אוּנ אַנְדֶערֶע טְהֵיילֶען רוּקֶען זִיךְ אַלֶע גְלַייכְצַייטִיג אִיבֶּער פוּן אֵיין עֶק זוּן בִּיז דֶעם צְווֵייטֶען עֶק אִין פֶערְלוֹיף פוּן 13 טָאג אוּנ וֶוערֶען פַארְשְׁווִינְדֶען פוּנ'ם אוֹיג אוֹיךְ גְרַאדֶע 13 טָאג, אִיבֶּערְצַייגְט מֶען זִיךְ דֶערְפוּן, אַז דִי זוּן דְרֶעהט זִיךְ אַרוּם זִיךְ זֶעלְבְּסְט, דָאס הֵייסְט אַרוּם דֶער אַקְס אוֹיךְ פוּן מַעֲרָב צוּ מִזְרָח אִין אַצַייט פוּן 26 טָאג (2 מָאל 13). אַזוֹי וִוי מִיר ווֵייסֶען אַז דָאס רָאד אַרוּם דֶער זוּן אִיז 112 מָאל גְרֶעסֶער וִוי דָאס רָאד אַרוּם דֶער עֶרְד, אוּנ אַז דָאס אַרוּם דְרֶעהֶען פוּן דֶער זוּן אַרוּם אִיהְר אַקְס דוֹיעֶרְט נִיט אַ מֵעֵת לְעֵת נוּר 26 טָאג, אִיז דָאךְ לַייכְט צוּ בֶּערֶעכֶענֶען, אַז יֶעדֶער פוּנְקְט אוֹיף דֶער זוּן בֶּעוֶועגְט זִיךְ אִין אַצַייט פוּן 26 טָאג אַ מַהֲלָךְ פוּן 604,764 מַייל, אָדֶער כִּמְעַט 2 וִוֶוארְסְט אִין יֶעדֶע זֶעקוּנְדֶע, אוּנ אוֹיף דֶער עֶרְד בֶּעוֶועגְט זִיךְ יֶעדֶער פוּנְקְט נוּר 1531 פִים אִין אַ זֶעקוּנְדֶע, דָאס הֵייסְט אַז דִי זוּן בֶּעוֶועגְט זִיךְ שְׁנֶעלֶער פוּן דֶער עֶרְד אַ נ'עֶרֶךְ פוּן 5 מָאל אַזוֹי גֶעשְׁווִינְד. זֶעלְבְּסְט פֶערְשְׁטֶאנְדְלִיךְ אִיז, אַז דוּרְךְ דֶער שְׁנֶעלֶער בֶּעוֶועגוּנְג מוּז דִי זוּן אוֹיךְ זַיין אַיינְגֶעפְּלַאטְשְׁט פוּן בֵּיידֶע זַייטֶען, פוּן צָפוֹן אוּנ פוּן דָרוֹם אַזוֹי וִוי דִי עֶרְד, אוּנ אִיז בְּרֵייטֶער אִין דֶער מִיטְט.

אַזוֹי וִוי דִי זוּן דְרֶעהט זִיךְ אַרוּם אִיהְר אַקְס אַזוֹי פְלִיהט זִי אַוַדַאי אוֹיךְ אַרוּם אַ גְרוֹיסֶען קָארְפֶּער וָואס אִיז זֶעהר ווַייט פוּן אִיהְר, אוּנ דָאס אַרוּם פְלִיהֶען אַרוּם יֶענֶעם ווַייטֶען קָארְפֶּער מוּז אַוַדַאי דוֹיעֶרְן טוֹיזֶענְטֶער יָאהְרֶען, אַזוֹי אַז עֶס אִיז אוּנְמֶעגְלִיךְ פַאר אוּנְז דָאס צוּ בֶּעמֶערְקֶען, נוּר וָואס אַנְבֶּעלַאנְגְט צוּ אוּנְזֶער עֶרְד קֶען מֶען אָן נֶעהְמֶען אַז דִי זוּן שְׁטֶעהט אִימְמֶער אוֹיף אַ נ'אָרְט נוּר זִי דְרֶעהְט זִיךְ אַרוּם אִיהְר אַקְס.

* * *

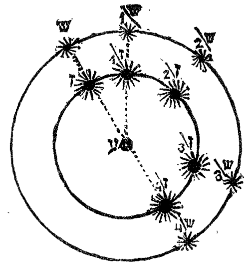
XIII

דִי עֶרְד מִיט דֶער לְבָנָה פְלִיהֶען אַרוּם דֶער זוּן.

אויסֶער דֶעם וָואס דִי זוּן בֶּעוֶועגְט זִיךְ אַרוּם אִיהְר אַקְס אוּנ אַרוּם עֶפִּים אַנ׳אַנְדֶערְן קָארְפֶּער קֶען מֶען נָאךְ בֶּעמֶערְקֶען אַדְרִיטֶע בֶּעוֶועגוּנְג פוּן דֶער זוּן, אָבֶּער דִי דְרִיטֶע בֶּעוֶועגוּנְג אִיז אויךְ נוּר שֵׁיינְבַּאר. בְּשַׁעַה דִי זוּן גֶעהְט אוּנְטֶער פַארְנַאכְט אוּנ זִי וֶוערְט פַארְשְׁווִינְדֶען פוּנ׳ם אוֹיג, אוּנ עֶס הֵייבֶּען זִיךְ אָן צוּ בֶּעוַוייזֶען שְׁטֶערֶען אִינ׳ם הִימֶעל, קְלוֹיבְּט אַייךְ אָב עֶפִּים אַשְׁטֶערְן אויף מַעֲרָב זַייט אוּנ בֶּעאָבַּאכְטֶעט אִיהְם גוּט יֶעדֶען אָבֶּענְד כְּסֵדֶר אַלֶע טָאג, וֶועט אִיהְר זֶעהֶען אַז נָאךְ עֶטְלִיכֶע טָאג וֶוערְט עֶר (דֶער שְׁטֶערְן) וָואס אַמָאל בְּלַאסֶער, אוּנ עֶנְדְלִיךְ קֶען מֶען אִיהְם שׁוֹין גָאר נִיט בֶּעמֶערְקֶען מִיט׳ן אוֹיג וַוייל דִי פַארְגַאנְגֶענֶע זוּן פֶערְדוּנְקֶעלְט אִיהְם מִיט אִיהְר לִיכְטִיגְקֵייט; דָאס הֵייסְט, אַז דִי זוּן הָאט זִיךְ צוּגֶערִיקְט נֶאהֶנְטֶער צוּ יֶענֶעם שְׁטֶערְן. פַאר דָאס וֶועלֶען זִיךְ דֶעמָאלְס בֶּעוַוייזֶען אויף מַעֲרָב זַייט וָואס אַמָאל אַנְדֶערֶע שְׁטֶערֶען, וֶועלְכֶע וֶוענֶען בִּיז יֶענְסְמָאהל גֶעשְׁטַאנֶען הֶעכֶער אוּנ נֶאהֶנְטֶער צוּ מִזְרָח זַייט, אוּנ דִי נַייעֶ שְׁטֶערֶען וֶוערֶען אויךְ נָאךְ עֶטְלִיכֶע טָאג בְּלַאסֶער אוּנ עֶנְדְלִיךְ פֶערְשְׁווִינְדֶען זֵיי; עֶס שֵׁיינְט אַלְזָא אַז דִי זוּן רוּקְט זִיךְ וָואס אַמָאל מֶעהר צוּ מִזְרָח זַייט. דֶער שְׁטֶערְן וָואס מִיר הָאבֶּען דָאס עֶרְשְׁטֶע מָאל גֶעזֶעהֶען נָאךְ זוּנְאוּנְטֶערְגַאנְג אויף מַעֲרָב זַייט וֶועט זִיךְ בֶּעוַוייזֶען אִין אַהַאלְבּ יָאהְר אַרוּם וִוידֶער נָאךְ זוּנְאוּנְטֶערְגַאנְג, אָבֶּער שׁוֹין נִיט אויף מַעֲרָב זַייט נוּר גֶעגֶען אִיבֶּער אויף מִזְרָח זַייט פוּנ׳ם הִימֶעל, אוּנ אַז מִיר קוּקֶען זִיךְ גוּט צוּ יֶעדֶען אָבֶּענְד אַלֶע מָאל אִין דֶער זֶעלְבֶּער שָׁעָה וֶועלֶען מִיר זֶעהֶען ווִי יֶענֶער שְׁטֶערְן בֶּעוַוייזְט זִיךְ יֶעדֶע נַאכְט אַלֶע מָאל הֶעכֶער אויף דֶעם הִימֶעל אוּנ וָואס אַמָאל נֶאהֶנְטֶער צוּ מַעֲרָב זַייט בִּיז עֶנְדְלִיךְ נָאךְ אַפֶאלְלִיג יָאהְר בֶּעוַוייזְט עֶר זִיךְ אָבֶּענְד אויף דֶעם זֶעלְבֶּען אָרְט ווָאוּ מִיר הָאבֶּען אִיהְם בֶּעמֶערְקְט גָאר דָאס עֶרְשְׁטֶע מָאל. עֶס שֵׁיינְט אַלְזָא, אַז דִי זוּן פְלִיהְט אַרוּם דֶער עֶרְד לַאנְגְזָאם פוּן מַעֲרָב זַייט צוּ מִזְרָח זַייט אִין פֶערְלוֹיף פוּן אַיָאהְר.

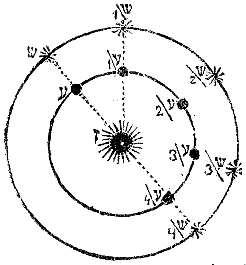
כְּדֵי דִי זַאךְ בֶּעסֶער צוּ פֶערְשְׁטֶעהֶען מוּזֶען מִיר זִיךְ פָארְשְׁטֶעלֶען, אַז דִי עֶרְד שְׁטֶעהט אוֹיף אֵיין אָרְט אַזוֹי וִוי לְמָשָׁל אוֹיף דֶער פִיגוּר דֶער פּוּנְקְט ע, אִיבֶּער דֶער עֶרְד גֶעפִינְט זִיךְ דִי זוּן אוֹיף דֶעם פּוּנְקְט ז; אִין

פיגור 13



דֶער מִינוּט וִוי דִי זוּן גֶעהט אוּנְטֶער בֶּעוַוייזְט זִיךְ אוֹיף יֶענֶעם אָרְט אַ שְׁטֶערְן ש; נָאךְ עֶטְלִיכֶע טֶאג וֶוען דִי זוּן וֶועט זִיךְ אִיבֶּערְרוּקֶען בִּיז צוּם פּוּנְקְט 1ז וֶועט זִיךְ נָאךְ זוּנְאוּנְטֶערְגַאנְג בֶּעוַוייזֶען אוֹיף יֶענֶעם אָרְט אַ נְ'אַנְדֶערֶער שְׁטֶערְן 1ש וָואס אִיז פְרִיהֶער גֶעוֶועזֶען הָאבֶּער אִינ'ם הִימֶעל אוּנ גֶאהֶנְטֶער צוּ מִזְרָח זַייט; דָאס זֶעלְבֶּע וֶועט אַזוֹי וַוייטֶער גֶעהֶן בִּיז 2ז אוּנ 2ש, 3ז אוּנ 3ש אוּנ זָא וַוייטֶער בִּיז 4ז אוּנ 4ש, דָאס הֵייסְט: בִּיז דִי זוּן וֶועט זִיךְ אִיבֶּערְטְרָאגֶען אַהַאלְבּ רָאד אִין אַצַייט פוּן אַהַאלְבּ יָאהְר, אוּנ דֶעמָאלְס וֶועט זִיךְ בֶּעוַוייזֶען נָאךְ זוּנְאוּנְטֶערְגַאנְג אוֹיף מַעֲרָב זַייט אַ שְׁטֶערְן 4ש אוּנ אוֹיף מִזְרָח זַייט דֶער עֶרְשְׁטֶער שְׁטֶערְן ש, וֶועלְכֶער וֶועט וָואס אַמָאל אוֹיסקוּמֶען הָאבֶּער אוּנ וֶועט זִיךְ רוּקֶען צוּ מַעֲרָב זַייט בִּיז עֶר וֶועט ווִידֶער קוּמֶען אוֹיף דֶעם זֶעלְבֶּען אָרְט נָאךְ אַ פֶאלְלִיג יָאהְר. אַזוֹי עֶרְנָאךְ עֶרְקְלֶעהְרְט זִיךְ אַז דִי זוּן גֶעהט אַרוּם דֶער עֶרְד אִין פֶערְלוֹיף פוּן אַגַאנְץ יָאהְר אַרוּם אוּנ אַרוּם פוּן מַעֲרָב זַייט צוּ מִזְרָח זַייט. נוּר דָאס זֶעלְבֶּע קֶען מֶען אוֹיךְ פֶערְשְׁטֶעהֶען אוֹיף אַנְ'אַנְדֶערְן אוֹפֶן: אַז נִיט דִי זוּן גֶעהט אַרוּם דֶער עֶרְד נוּר פַארְקֶעהְרְט, דִי עֶרְד פְלִיהט אַרוּם דֶער זוּן אוֹיךְ פוּן מַעֲרָב צוּ מִזְרָח. מִיר קֶענֶען זִיךְ פָארְשְׁטֶעלֶען אוֹיף דֶער פִיגוּר דִי זוּן אוּנ־בֶּעוֶועגְלִיךְ, דָאס הֵייסְט: אַז זִי דְרֶעהט זִיךְ נוּר אַרוּם דֶער אַקְס אוֹיף דֶעם פּוּנְקְט ז גְרַאדֶע אִין דֶער מִיטְט; אִיבֶּער אִיהְר דִי עֶרְד אוֹיף דֶעם פּוּנְקְט ע אוּנ אִיבֶּער אִיהְר אַ שְׁטֶערְן ש, דֶעמָאלְס וֶועט זִיךְ דִי עֶרְד וָואס אַמָאל אִיבֶּערְטְרָאגֶען צוּ מִזְרָח זַייט אוּנ וֶועט אַלֶע מָאל קוּמֶען גֶעגֶען אַ נְ'אַנְדֶערְן

פיגור 14



שְׁטֶערְן ע1 גֶעגֶען ש1 , ע2—ש2 , א. ז. וו. בִּיז ע4—ש4 , אוּנ דֶער רֶעזוּלְטַאט אִיז דֶער זֶעלְבֶּער וָואס פְּרִיהֶער , אַז נָאךְ אַהַאלְבּ יָאהְר בֶּעוַויְיזְט זִיךְ דֶער שְׁטֶערְן פוּן מַעֲרָב אוֹיף מִזְרָח זַייט אוּנ נָאךְ אַפֶּאלְלִיג יָאהְר בֶּעוַויְיזְט עֶר זִיךְ וִוידֶער אוֹיף דֶעם זֶעלְבֶּען אָרְט וָואס מִיר הָאבֶּען בֶּעאָבַּאכְטֶעט דֶעם עֶרְשְׁטֶען אָבֶענְד אִין דֶער זֶעלְבֶּער שָׁעָה . לוֹיט דֶעם אַלְלֶעם וָואס אִיז בִּיז אַהֶער גֶעזָאגְט גֶעוָוארֶען קֶען מֶען דִיזֶע עֶרְשַׁיינוּנְג–דָאס וָואס אַלְלֶע מָאל בֶּעוַויְיזְט זִיךְ אַנְ'אַנְדֶערֶער שְׁטֶערְן אוֹיף מַעֲרָב זַייט נָאךְ זוּנְאוּנְטֶערְגַאנְג– עֶרְקְלֶעהְרֶען אוֹיף צְוַויי אוֹפַנִים : אָדֶער דִי זוּן פְלִיהְט לַאנְגְזָאם אִין פֶערְלוֹיף פוּן אַיָאהְר אַרוּם דֶער עֶרְד אָדֶער פַארְקֶעהְרְט , דִי עֶרְד פְלִיהְט אַרוּם דֶער זוּן אִין פֶערְלוֹיף פוּן אַיָאהְר , אוּנ בַּיי בֵּיידֶע אוֹפַנִים אִיז דִי וֶוענְדוּנְג פוּן מַעֲרָב צוּ מִזְרָח . עֶס אִיז־אַלְזָא אַפְרַאגֶע: וֶועלְכֶער פוּן דִי בֵּיידֶע אוֹפַנִים אִיז רִיכְטִיגֶער ? נוּר אַזוֹי וִוי מִיר וַוייסֶען אַז דִי זוּן אִיז כִּמְעַט 1½ מִילְיָאן מָאל גְרֶעסֶער וִוי דִי עֶרְד , אִיז שְׁוֶוער צוּ גְלוֹיבֶּען , אַז אַזַא גְרוֹיסֶע קוֹיל זָאל אַרוּם פְלִיהֶען אַזַא קְלֵיינֶעם קֶערְפֶּער וִוי דִי עֶרְד אִיז ; עֶס אִיז וַואהְרְשֵׁיינְלִיכֶער אוּנ רִיכְטִיגֶער , אַז דִי קְלֵיינֶע קוֹיל , דִי עֶרְד , פְלִיהְט אַרוּם דֶער זוּן ; אוּנ נָאךְ מֶעהְר אַז מִיר זֶעהֶען , וִוי עֶס וֶועט וַוייטֶער עֶרְ־קְלֶעהְרְט וֶוערֶען , אַז נָאךְ פִיל אַנְדֶערֶע קֶערְפֶּער אֶהְנְלִיךְ צוּ דֶער עֶרְד , אוּנ זָאגַאר גְרֶעסֶערֶע פוּן אִיהְר , פְלִיהֶען אוֹיךְ אַרוּם דֶער זוּן . דִי קֶערְפֶּער וָואס פְלִיהֶען אַרוּם דֶער זוּן רוּפְט מֶען פְּ לַ א נֶ ע טֶ ע ן ; דִי עֶרְד אִיז אַלְזָא אוֹיךְ אַפְּלַאנֶעט . וִוי בַּאלְד מִיר נֶעמֶען אָן דִיזֶע עֶרְקְלֶעהְרוּנְג אִיז דִי גַאנְצֶע וֶועלְטְגֶעבֵּיידֶע אוּנְז זֶעהְר לַייכְט צוּ פַארְשְׁטֶעהֶען אוּנ גַאנְץ אֵיינְפַאךְ דֵייטְלִיךְ ; אִיבְּרִיגֶענְס עֶס אִיז הַיינְט שׁוֹין דָא נָאךְ עֶטְלִיכֶע בֶּעוַויְיזֶע דַארוֹיף , אַז דִי עֶרְד פְלִיהְט אַרוּם דֶער זוּן , אוּנ דָאס וֶועט עֶרְקְלֶעהְרְט וֶוערֶען אִין דִי קִינְפְטִיגֶע קַאפִּיטְלֶען .

דִי עֶרְד הָאט אַלְזָא צְווייעֶרְלֵיי בֶּעוֶועגוּנְגֶען : אֵיינֶע אַרוּם זִיךְ זֶעלְבְּסְט, דָאס הֵייסְט אַרוּם דֶער אַקְס, אַזוֹי וִוי עֶס אִיז עֶרְקְלֶעהְרְט אִינ׳ם דְרִיטֶען קַאפִּיטֶעל, אוּנ דִי צְווייטֶע בֶּעוֶועגוּנג אַרוּם דֶער זוּן, אַזוֹי וִוי דִי לְבָנָה דְרֶעהט זִיךְ אַרוּם דֶער אַקְס אוּנ גְלַייכְצַייטִיג פְלִיהט זִי אַרוּם דֶער עֶרְד. דֶער אוּנְטֶערְשִׁיד אִיז נוּר אִין דֶער צַייט אוּנ אִין דִי ווַייטְקַייט : דִי לְבָנָה דְרֶעהט זִיךְ אַרוּם דֶער אַקְס אֵיין מָאל אִין אַחוֹדֶשׁ אוּנ פְלִיהט אַרוּם דִי עֶרְד אוֹיךְ אִין דֶער זֶעלְבֶּער צַייט, אוּנ אִיז אִימְמֶער ווַייט פוּן דֶער עֶרְד 50 טוֹיזֶענְד מַייל, אוּנ דִי עֶרְד דְרֶעהט זִיךְ אַרוּם דֶער אַקְס יֶעדֶען מֵעֵת לְעֵת (24 שָׁעָה) אוּנ פְלִיהט אַרוּם דֶער זוּן אִין פֶערְלוֹיף פוּן אַ יָאהְר, דָאס הֵייסְט 365 טָאג (מִיט 5 שָׁעָה מִיט 49 מִינוּט), אוּנ אִיז אִימְמֶער ווַייט פוּן דֶער זוּן 20 מִילְיָאן מַייל.

פַאר וָואס פְלִיהט דִי עֶרְד אַרוּם דֶער זוּן ? וָואס נֶאהְט זִי דֶערְצוּ ? דָאס וֶוערְט עֶרְקְלֶעהְרְט אַקוּרַאט אַזוֹי וִוי עֶס אִיז עֶרְקְלֶעהְרְט גֶעוָוארֶען בַּיי דֶער לְבָנָה פַאר וָואס זִי פְלִיהט אַרוּם דֶער עֶרְד. אַזוֹי וִוי דִי עֶרְד הָאט דִי אֵייגֶענְשַׁאפְט צוּצִיהֶען צוּ זִיךְ אַללֶע קֶארְפֶּער וָואס גֶעפִינֶען זִיךְ אוֹיף אִיהְר אוּנ אַרוּם אִיהְר, אוּנ מִיט דִיזֶער אֵייגֶענְשַׁאפְט צִיהְט זִי אוֹיךְ דִי לְבָנָה אוּנ נֶאהְט זִי אַרוּם צוּ פְלִיהֶען אַרוּם אִיהְר, אַזוֹי וִוי עֶס אִיז עֶרְקְלֶעהְרְט אִינ׳ם אַכְטֶען קַאפִּיטֶעל, אַזוֹי אוֹיךְ דִי זוּן בֶּעזִיצְט דִי אֵייגֶענְשַׁאפְט צוּצִיהֶען צוּ זִיךְ אַללֶע קֶארְפֶּער וָואס גֶעפִינֶען זִיךְ אַרוּם אִיהְר, אוּנ דִי עֶרְד וֶוערְט אוֹיךְ צוּ גֶעצוֹיגֶען צוּ דֶער זוּן, ווַייל זִי אִיז גֶעגֶען דֶער זוּן זֶעהר אַ קְלֵיינֶער קֶארְפֶּער, אוּנ דִיזֶע אֵייגֶענְשַׁאפְט נֶאהְט זִי (דִי עֶרְד) זִי זָאל אַרוּם פְלִיהֶען אַרוּם דֶער זוּן. אוֹיךְ דֶער וֶועג פוּן דֶער עֶרְד אַרוּם דֶער זוּן אִיז נִיט אַ גְרַאדֶע קַיילִיכִיג רָאד, נוּר עֶטְוָואס אוֹיסְגֶעצוֹיגֶען לֶאנְגְלִיךְ, דָאס הֵייסְט אֵיינֶע עֶלִיפְּסֶע, אַזוֹי וִוי עֶס אִיז עֶרְקְלֶעהְרְט אִין יֶענֶעם קַאפִּיטֶעל (זַייטֶע 28).

* *
*

כְּדֵי אִיהְר זָאלְט בֶּעסֶער פַארְשְׁטֶעהֶען דָאס אַלְלֶעס וָואס מִיר הָאבֶּען בִּיז אַהֶער עֶרְקְלֶעהְרְט אוּנ דָאס וָואס עֶס וֶועט שְׁפֶּעטֶער עֶרְקְלֶעהְרְט וֶוערֶען, מוּז מֶען דִי זַאךְ נָאךְ אַמָאל אִין קוּרְצֶען ווִידֶערְהָאלֶען : מֶען מוּז זִיךְ פָארְשְׁטֶעלֶען אַ גְרוֹיסֶע פַייעֶרִיגֶע שִׁיטֶערֶע (וִוי גַאז) קוֹיל וָואס דְרֶעהְט

זיך ארום זיך זעלבסט, דאס הייסט: ארום דער אקס, און וואהרשיינליך פליהט זי אויך ארום עפּיס אַגאַנץ ווייטען קערפּער, נור מיר קענען דאס ניט בעמערקען. די פייערינע קויל וועט הייסען זון. אויף זעהר א ווייטע שטרעקע פון דער פייעריגער קויל, אויף א מהלך פון 20 מיליאָן מייל, געפינט זיך א קליינע שווארצע קויל וואס איז אנדערטהאלבען מיליאן מאל קליינער פון דער גרויסער זון, מיר רופען זי ערד, זי דרעהט זיך אויך ארום זיך און פליהט ארום דער זון אין א לאנגליך קיילינגען וועג. ניט זעהר ווייט פון דער ערד, דאס הייסט: א קליינער מהלך פון 30 טויזענד מייל געפינט זיך זעהר א קליינער שווארצער קערפּער וואס מיר רופען לבנה. דער קליינער קערפּער, וואס איז נור א פופציג מהייל אזוי גרויס ווי די ערד, דרעהט זיך אויך ארום דער אקס און פליהט ארום דער ערד, און די ערד צוזאמען מיט איהר בעגלייטער—די לבנה—פליהען ווי איין קערפּער ארום דער זון. די ערד מיט דער לבנה צוזאמען זענען געגען דער זון ווי צוויי קליינע שטויבעלעך וואס פליהען אין דער לופט און זי (די זון) ציהט זיי צו זיך און נאהט זיי ארום צו פליהען ארום איהר. די זון איז אלזא ניט דער ערד'ס משרת נור פארקעהרט, די ערד איז ביי דער זון ווי א קנעכט, אדער בעסער געזאגט ווי א טרייע טאכטער, ווייל זי איז טאקי פון איהר ארויס געקומען, זי האט זיך אָבגעריסען פון איהר פאר לאנגע, גאנץ לאנגע צייטען, און די לבנה איז דער זון'ס אייניקעל ווייל זי קומט ארויס פון דער ערד, דאס הייסט: א נ'אָבגעריסען שטיק פון דער ערד, אזוי ווי עס איז ערקלעהרט געוואָרען צום סוף פונ'ם 8-טען קאפּיטעל (זייטע 30).

די זון בעפינדעט זיך נאך היינט אינ'ם שטערן שטאנד ווי גאז, אָבער די ערד האט זיך שוין לאנג אָבגעקיהלט און איינגעהילט מיט א הארטער קאלטער שאל, און די לבנה ווייל זי איז נאך קליינער פון דער ערד האט זי זיך פריהער אָבגעקיהלט, און ניט נור די שאל פון אויבען איז שוין קאלט און הארט, נור די גאנצע קויל איז קאלט ווי אייז, עס געפינט זיך שוין אין איהר ניט קיין צייכען פייעריגע שטערע מאסע וואס געפינט זיך נאך היינט אין דער ערד.

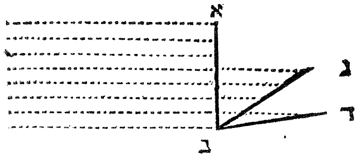
* * *

XIV

פון וואנען נעמט זיך זומער די ווארם אונ ווינטער די קעלט? פון וואנען קומען די לאנגע טאג מיט די קורצע נעכט אונ די לאנגע נעכט מיט די קורצע טאג?

איך איז בעקאנט, אז יעדער קיילכיגער קארפער וואס שטעהט געגען ליכט איז נור האלב בעלייכטעט, דאס הייסט, אז נור די העלפט, וועלכע ווענדעט זיך צום ליכט, די איז בעלייכטעט, אבער די צווייטע העלפט, וואס ווענדעט זיך צו דער אנדערע זייט, איז פינסטער. איהר ווייסט אודאי אויך, אז די וועלכע ליכטשטראהלען וואס די זון שיקט צו דער ערד גיבען אויך ווארם ווען זיי קומען אין א גראסערע מענגע, דאס הייסט, אז וואס שטארקער די ליכטיגקייט איז, איז אויך די ווארם שטארקער. יעצט מוזט איהר וויסען נאך אזאך, אז יעדעס שטיקעל ערד וואס ווענדעט זיך געגען דער זון גלייך בעקומט מעהר ליכט-שטראהלען (אונ ממילא מעהר ווארם) ווי דאס שטיקעל ערד וואס ווענדעט זיך צו דער זון עטוואס אבגעבויגען. אום די זאך גוט צו פארשטעהען מוזט איהר בעמערקען די פיגור.

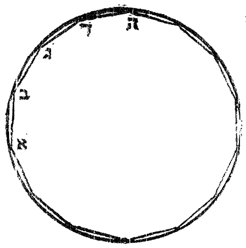
פיגור 15



די ליניע פון אויבען אראב, וואס איז בעצייכענט מיט די בוכשטאבען
א ב וועט פארשטעללען למשל א שטיקעל פאפיר וואס איז אנגעשטעלט

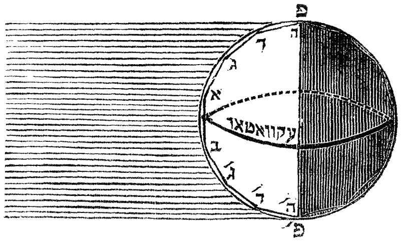
גלייך געגען א ליכט, די ליניע ג״ב וועט פארשטעללען דאס זעלבע שטיקעל פאפיר געגען א ליכט נור אביסעל אבגעבויגען, די ליניע ד״ב—דאס אייגענע פאפיר שטארק אבגעבויגען פונ׳ם ליכט. די ליניעס פון די פינטעלעך וועלען פארשטעלען די ליכטשטראהלען וואס פאלען פונ׳ם ליכט אויף דעם שטיקעל פאפיר. יעדער זעהט און פארשטעהט לייכט אז וואס מעהר דאס שטיקעל פאפיר וועט זיין אבגעבויגען וועט דארויף אלץ וויינגער ליכטשטראהלען פאלען. יעצט ווידער מוזט איהר וויסען אז יעדעס ראד ענטשטעהט פון פיל קורצע ליניעס בעהאפטען איינע מיט די אנדערע און עטוואס אבגעבויגען, אזוי ווי איהר זעהט אויף דער פיגור. דאס ראד בעשטעהט פון קליינע ליניעס וואס זענען בעצייכענט מיט א ב ג ד ה א. ז. וו.

פיגור 16



מיר קענען אלזא זיך פארשטעללען די ערד אויך אויף אזא אופן אז זי ענטשטעהט פון פיל פלאכע שטיקלעך ערד איינס בעהאפטען אינ׳ם צווייטען, און אזויערנאך וועלען מיר זעהען, אז די האלבע ערד וואס ווענדעט זיך געגען דער זון בעקומט ליכטשטראהלען און ווארים ניט אומעדום גלייך, דאס הייסט; אז דאס שטיקעל ערד וואס וועט זיך ווענדען צו דער זון גלייך, אזוי ווי יענעם שטיקעל פאפיר א״ב אין דער ערשטער פיגור, וועט בעקומען מעהר ליכטשטראהלען און ממילא אויך מעהר ווארים ווי דאס אנדערע שטיקעל ערד וואס ווענדעט זיך צו דער זון עטוואס אבגעבויגען, און יענעם שטיקעל ערד וואס ווענדעט זיך צו דער זון נאך מעהר אבגעבויגען וועט בעקומען גאר ווייניג ליכטשטראהלען, אזוי ווי יענעם שטיקעל פאפיר לויט די ליניע ד״ב. אום בעסער צו פארשטעהען וועלען מיר דא נאך א פיגור צייכנען:

פיגור 17



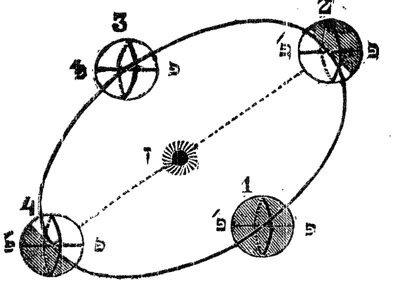
די פיגור שטעלט פאר די ערד וואס האלב פון איהר איז בעלייכטעט פון דער זון. די גלייכע ליניעס וועלען פארשטעלען די ליכטשטראהלען וואס געהען גלייך פון דער זון און פאללען אויף דער ערד. דאס האלבע ראד איז געטהיילט אויף שטיקלעך וועלכע זענען בעצייכענט מיט די בוכשטאבען אב, אג, גד, דה א. ז. וו. אויף דער פיגור איז לייכט צו זעהען, אז דאס שטיקעל ערד אב בעקומט אם מעהרסטען ליכט־שטראהלען, און דאס שטיקעל ערד דה—אם ווייניגסטען, ווייל עס איז אם מעהרסטען אבגעבויגען.

די פיגור איז בעצייכענט פון אויבען און פון אונטען מיט די בוכשטאבען פפ׳, דאס זענען די צוויי עקען פון דער אקס וואס מען רופט זיי פאלוסען, איין פאלוס אויף דרום זייט און איין פאלוס אויף צפון זייט. דאס ראד אין דער מיטט ערד גראדע אין דער העלפט צווישען דרום און צפון רופט מען עקוואטאר.

ווען די ערד שטעהט געגען דער זון אזוי ווי דא איז געצייכענט אויף דער פיגור איז די גרעסטע היץ ביי דעם עקוואטאר און די שטארקסטע קעלט ביי ביידע פאלוסען. אויך איז אויף דער גאנצער ערד 12 שעה טאג און 12 שעה נאכט. נור מען מוז אבער וויסען אז די ערד שטעהט ניט געגען דער זון אימער אויף אזא אופן ווי דא אויף דער פיגור; די ערד פליהט ארום דער זון אין פערלויף פון א יאהר, און ניט אין אזא גראדע ווענדונג פון מערב צו מזרח נור עטוואס אבגעבויגען צווישען דרום און צפון, אזוי אז אמאל קומט אויס דער דרום־פאלוס מעהר צוגעבויגען צו דער זון און אמאל פארקעהרט, דער צפון־פאלוס ווענדעט זיך מעהר צו דער זון ווי דער דרום־פאלוס. אום דאס

נוט צו פֶערְשְׁטֶעהֶען מוּזְט אִיהְר שְׁטֶעלֶּען אַ לִיכְט אויף דֶעם טִישׁ אונ נֶעמְט אִין דֶער הַאנְד אַרַיין אַ בַּאלֶּען אונ הַאלְט אִיהְם אָבְּגֶערוּקְט פוּנ'ם לִיכְט, לְמָשָׁל אויף 2 עֶהלֶען וַוייט; מַאכְט אויף דֶעם בַּאלֶּען צְוַויי צֵייכֶענְס אֵיינֶער פ אונ דֶער צְוַוייטֶער פ' וֶועלְכֶע זָאלֶען הֵייסֶען פָּאלוּסֶען. דֶער בַּאלֶּען זָאל זִיךְ וֶוענְדֶען צוּם לִיכְט אויף אַזַא אוֹפֶן אַז דִי פָּאלוּסֶען זָאלֶען זִיךְ פִינְדֶען גְרַאדֶע אִין בֵּיידֶע זַייטֶען וָואס דָארְט גְרֶענְעצְט דִי בֶּעלַייכְטֶעטֶע הֶעלְפְט מִיט דִי אוּנְבֶּעלַייכְטֶעטֶע. דֶער בַּאלֶּען דְרֶעהְט זִיךְ אַרוּם דֶער אַקְס אונ דִי צְוַויי פּוּנְקְטֶען וָואס הֵייסֶען פָּאלוּסֶען אֶנְדֶערְן נִיט זֵייעֶר שְׁטַאנְד, זֵיי גֶעפִינֶען זִיךְ אִימֶּער אויף דִי גְרֶענְעץ צְווִישֶׁען דִי בֶּעלַייכְטֶעטֶע אונ דִי אוּנְבֶּעלַייכְטֶעטֶע הֶעלְפְטֶען. יֶעצְט זָאלְט אִיהְר דֶעם בַּאלֶּען לַאנְגְזַאם אִיבֶּערְטְרָאגֶען אִין דֶער קְוָוער (קְרוּמְלִיךְ) אַרוּיף, נוּר דֶערְבַּיי זָאלְט אִיהְר דִי פָּאלוּסֶען נִיט אֶנְדֶערְעהֶען נוּר זֵיי זָאלֶען זִיךְ אִימֶּער הַאלְטֶען גְרַאדֶע צְווִישֶׁען דָרוֹם אונ צָפוֹן, דָאס הֵייסְט: אֵיין פָּאלוּס זָאל זִיךְ וֶוענְדֶען צוּ דָרוֹם אונ דֶער צְוַוייטֶער צוּ צָפוֹן. דֶעמָאלְס וֶועט אִיהְר בֶּעמֶערְקֶען, אַז דִי גְרֶענְעץ צְווִישֶׁען דִי בֶּעלַייכְטֶעטֶע אונ דִי אוּנְבֶּעלַייכְטֶעטֶע זַייט פוּנ'ם בַּאלֶּען וֶועט זִיךְ אִיבֶּערְטְרָאגֶען אַזוֹיעֶרְנָאךְ אַז אֵיין פָּאלוּס וֶועט אַרַיין קוּמֶען אִין דֶער בֶּעלַייכְטֶעטֶע הֶעלְפְט, אונ דֶער צְוַוייטֶער וֶועט זִיךְ פַארְדֶעקֶען אִין דֶער פִינְסְטֶער אִין דֶער אוּנְבֶּעלַייכְטֶעטֶע הֶעלְפְט פוּנ'ם בַּאלֶּען. אִיהְר מֶעגְט דְרֶעהֶען דֶעם בַּאלֶּען אַרוּם דֶער אַקְס אונ אִימֶּער וֶועט זַיין דָאס זֶעלְבֶּע, דֶער בֶּעלַייכְטֶעטֶער פָּאלוּס וֶועט שְׁטֶענְדִיג זַיין בֶּעלַייכְטֶעט אונ דֶער פִינְסְטֶערֶער וֶועט בְּלַייבֶּען אִין דֶער פִינְסְטֶער. יֶעצְט טְרָאגְט וַוייטֶער אִיבֶּער דֶעם בַּאלֶּען אִין דִי זֶעלְבֶּע קְרוּמֶע וֶוענְדוּנְג אונ הַאלְט זִיךְ אִימֶּער 2 עֶהלֶען פוּנ'ם לִיכְט, דָאס הֵייסְט: אַזוֹי אַז דֶער בַּאלֶּען זָאל מַאכֶען אַ רוּנְדְרַייזֶע אַרוּם דֶעם לִיכְט אַזוֹי וִוי אויף דֶער פִיגוּר:

פיגור 18



דאס שטערענדעל וואס איז בעצייכענט מיט דעם בוכשטאב ז׳ ווערט
פארשטעללען דעם פלאם פונ׳ם ליכט (אדער די זון), דאס רעדעל 1
ווערט זיין דער באללען אין דעם ערשטען שטאנד בשעת מיר האבען
איהם אנגעשטעלט געגען דעם ליכט אזויערנאך אז די ביידע פאלוסען
פ׳ און פ געפינען זיך גראדע אויף די גרענעץ צווישען דער בעלייכטעטער
העלפט וואס ווענדעט זיך צום ליכט, וואס מיר זעהען ניט, און דער
צווייטער אונבעלייכטעטער העלפט וואס מיר זעהען זי. דאס רעדעלע 2
שטעלט פאר דעם באללען ווען ער איז איבערגעטראגען האבער אין דער
קווער (אין דער קרום) אזויערנאך אז איין פאלוס פ׳ איז אריין געקומען
אין דער בעלייכטעטער העלפט, און דער צווייטער פ איז פארזונקען
אין דער פינסטערע העלפט. דעמאלס זעהט אונזער אויג אויך א האלבען
באללען בעלייכטעט און א האלבען אונבעלייכטעט. דאס רעדעל 3 שטעלט
פאר דעם באללען ווען ער געפינט זיך אויף דער צווייטער זייט פונ׳ם
ליכט, און דעמאלס זענען ביידע פאלוסען פ און פ׳ נאך אמאל גראדע
אויף דער גרענעץ צווישען דער בעלייכטעטער און דער אונבעלייכטעטער
העלפט פונ׳ם באללען, און אונזער אויג זעהט דעמאלס די גאנצע
בעלייכטעטע העלפט. ענדליך דאס רעדעלע 4 שטעלט פאר דעם באללען
ווען ער קומט אויף דער לינקער זייט פונ׳ם ליכט, און דעמאלס ווערט
דער פאלוס פ בעלייכטעט, און דער צווייטער פאלוס פ׳ איז פינסטער,
און אונזער אויג זעהט ווידער פונ׳ם באללען האלב בעלייכטעט און
האלב פינסטער, נור אומגעקעהרט ווי ביי דעם רעדעלע 2, דארט איז
די ליכטיגע העלפט געווענדעט, למשל, צו צפון זייט און יעצט ווענדעט
זיך די בעלייכטעטע העלפט צו דרום זייט.

דאס אללעס וואס מיר האבען ביז אהער געשפראכען וועגען דעם
באללען מיט דעם ליכט קען מען זיך אויך פארשטעללען ביי דער ערד
מיט דער זון. די פיגור ווערט פארשטעללען די זון (דאס שטערענדעל
אין דער מיטט וואס איז בעצייכענט מיט בוכשטאב ז) די רעדלעך 1, 2,
3, 4 ווערען פארשטעללען די ערד אין פיר צייטען פונ׳ם יאהר:
1) פריהלינג, 2) זוממער, 3) הערבסט (אסיען) און 4) ווינטער. דעמאלס
ווען די ערד ווערט זיך געפינען אויף דעם ארט 1 ווערט אם מעהרסטען
ליכטשטראהלען און ווארם זיין אויף דעם עקוואטאר, און די
ווארם פון ביידע זייטען עקוואטאר ווערט זיין מיטעלמעסיג, אויף דער
גאנצער ערד ווערט זיין 12 שעה טאג און 12 שעה נאכט, וואס ווייטער

פונ׳ם עקוואטאר וועט אלץ די ווארם קלייגער ווערען , אונ ביי די פּאָלוסען וועט זיין אם קאלטעסטען . דערנאך ווען די ערד טראגט זיך לאנגזאם איבער פון 1 ביז 2 הייבט אן ביסליכווייז דער פּאָלוס פּ׳ , דאס הייסט : דער צפון־פּאָלוס , צו ווערען מעהר געלייכטעט אונ ממילא ווארמער ווי דער צווייטער פּאָלוס פּ (דרום־פּאָלוס) וואס ווערט אין גאנצען פערזונקען אין דער פינסטערניש . דעמאלס וועט אויף דעם צפון־פּאָלוס שטענדיג זיין טאג , ווארום ווי אזוי די ערד דרעהט זיך ארום דער אקס קומט אלץ אויס אז דער פּאָלוס איז באלייכטעט , אונ פארקעהרט ווידער דער צווייטער פּאָלוס האט אימער נאכט ווייל דארט אהין קומט גאר קיין ליכטשטראהל . דעסגלייכען דאס שטיק ערד וואס געפינט זיך צווישען דעם פּאָלוס פּ׳ אונ דעם עקוואטאר הייבט אן צו בעקומען וואס אמאל מעהר ליכטשטראהלען אונ מעהר ווארם , דער טאג ווערט וואס אמאל גרעסער , ווייל די גרענעץ צווישען דער באלייכטעטער אונ דער אונבע־לייכטעטער העלפט פון דער ערד געפינט זיך שוין ניט ביי דעם פּאָלוס נור עטוואס אבגערוקט אונ ממילא איז דאס באלייכטעטע שטיק אימער גרעסער פונ׳ם פינסטערען . אלזא ווען די ערד געפינט זיך אויף דעם ארט 2 איז ביי די מענשען וואס וואהנען אויף צפון זייט פונ׳ם עקוואטאר זוממער אונ פארקעהרט ביי די איינוואהנער פון דרום זייט פונ׳ם עקוואטאר— ווינטער . ווען די ערד טראגט זיך ווייטער פון 2 ביז 3 הייבט אן דער טאג אויף צפון זייט וואס אמאל קלייגער צו ווערען , די ווארם וואס אמאל קלייגער , אונ ביי די איינוואהנער פון דרום זייט פארקעהרט . אונ ווען זי קומט ביז 3 איז ווידער טאג אונ נאכט אומעדום גלייך . דערנאך ווען די ערד געהט ווייטער פון 3 ביז 4 ווערט דער פּאָלוס פּ׳ אין גאנצען פינס־טער , עס ווערט דארט נאכט (נאכדעם ווי עס איז געוועזען גאנצע 6 חדשים טאג) , אונ דער פּאָלוס פּ ווערט ליכטיג , עס ווערט טאג . אונ פאר די איינוואהנער פון צפון זייט פונ׳ם עקוואטאר ווערט דער טאג קליין אונ די נאכט גרויס , ווייל דאס באלייכטעטע טהייל פון דער ערד פארנעהמט נור א קליין שטיק ערד אויף צפון זייט פונ׳ם עקוואטאר , אונ דאריבער איז דארט די נאכט גרויס , ממילא אויך די ווארם איז גאר ווייניג , עס שנעהט אונ עס איז א פראסט , אונ פארקעהרט פאר די איינוואהנער פון דרום זייט פונ׳ם עקוואטאר איז דעמאלס זוממער . ענדליך ווען די ערד טראגט זיך צוריק פון 4 ביז 1 הייבט אן דער טאג גרעסער צו ווערען , די ווארם פארגרעסערט זיך ביסליכווייז ביז עס

קומט ווידער פריהלינג אונ דער טאג מיט דער נאכט גלייכען זיך אויס אויף דער גאנצער ערד.

נור ביי דעם אללעם מוזט איהר געדענקען, אז טראץ דעם וואס די ערד בעוועגט זיך ארום דער זון אין אזא ווענדונג אז אמאל איז דער דרום-פאלוס ליכטיג אונ אמאל דער צפון-פאלוס, יעדאך איז אימער ביי די ביידע פאלוסען פיל קאלטער ווי ביי די ביידע זייטען פונ'ם עקוואטאר, ווייל עס פאלט דאך אימער מעהר ליכטשטראהלען אויף דעם עקוואטאר ווי אויף דעם פאלוס, ווייל דער פאלוס איז דאך אימער עטוואס מעהר אבגעבויגען פון דער זון ווי דער עקוואטאר. די ערד ווערט דאריבער איינגעטהיילט אויף דריי טהיילען וואס מען רופט זיי קלימאטען: 1) א הייסער קלימאט, דאס הייסט: דער פאס ערד וואס ליגט גראדע אויף דעם עקוואטאר; דער פאס איז ברייט 500 מייל. 2) א קאלטער קלימאט, דאס הייסט: די שטיקער ערד וואס ליגען ארום יעדען פאלוס אויף דרום אונ אויף צפון זייט. 3) א מיטעלער קלימאט, דאס הייסט: די פאסען ערד וואס ליגען צווישען דעם הייסען אונ דעם קאלטען קלימאט אויף ביידע זייטען. עס הייסט אלזא אין אמת אריין 5 שטרייפען: איין הייסע, 2 קאלטע אונ 2 מיטעלע, אין דער הייסער שטרייפע איז אימער זוממער, אין די 2 קאלטע איז אימער ווינטער, אונ אין די 2 מיטעלע איז אמאל זוממער, אמאל ווינטער, לויט ווי מיר האבען אויבען ערקלעהרט ביי דער פיגור.

* * *

XV.

די פלאנעט-שטערן.

ביז אהער האבען מיר זיך בעקאנט געמאכט נור מיט די הימלישע קערפער, מיט וועלכע מיר זענען שטארקע מחותנים, וואס פון זיי איז אונזער עגזיסטענץ (אונזער לעבען אונ דא-זיין) אבהאנגיג; יעצט לאמיר איבערגעהן צו אנדערע וועלטען, ווארום אויסער דער ערד, דער לבנה אונ דער זון איז דאך נאך דא מיליאנען אנדערע קערפער צושפרייט אונ

צווייהעט אין דעם אונענדליכען רוים, אונ וואס בעווייזען זיך פאר אונזערע אויגען אללע נאכט אזוי ווי גלאנצענדע פונקען, ליכטיגע פינקטעלעך אינ'ם הימעל. ווי שאן אונ הערליך שיינען אונז יענע אונ־געהייער ווייטע וועלטען! ווען מיר שטעהען אויף א פריי פעלד אין א קלארע אויסגעשטערענטע נאכט אונ מיר קוקען זיך איין אינ'ם הימעל, שפירען מיר עפּיס ווי א געהיימע שוידערונג נעמט אונז דורך, עפּיס א געפיהל וואס איז אהנליך צו א פורכט, אט אט פאללען מיר אראב אין א ים פון שטערען. דעמאלס פארשטארקט זיך דאס אטהעמען אונ מיר ציהען אין זיך אריין מיט איינמאל פיל פרישע לופט, אונ ניט וויללענדיג רוקען זיך ארויף אויף אונזער מוח פערשידענע געדאנקען: ערשטענס פיהלט מען עפּיס ווי א חשק ארויף צו פליהען אין דער הויך, אזוי ווי דא אויף דער ערד וואלט אונז געווען ענג; נאכדעם פליהען אונז דורך דעם געדאנק פערשידענע פראגען: וואס זענען דאס די שטערען? וואס טהוט זיך דארט אויף זיי? ווי אזוי זענען זיי אזוי צושאטען געווארען איבער'ן הימעל? פאר וואס זענען טהייל גרויסע אונ טהייל קליינע? מיר הייבען אן בעמערקען אז די ליכטיגקייט פון זיי איז ניט ביי אללע גלייך, טהייל פינקלען אינ'ם אויג אזוי ווי א ליכט וואס צאנקט, א רגע בעווייזט זיך דאס ליכט אונ א רגע ווערט עס פארשווינדען, עפּיס אזוי ווי זיי רייצען זיך מיט אונז; אנדערע ווידער לייכטען אימער אין איין שטאנד, אונ דאס ליכט פון זיי איז עפּיס ניט אהנליך צו דעם ליכט פון יענע פינקעלדיגע שטערען, יענע לייכטען ווי פייערדיגע קארפּער, דאס הייסט: מיט אייגענע ליכט, זיי זענען אויך ווי אונזער זון פייערדיגע קארפּער, נור זעהר ווייט פון אונז, אונ די אנדערע איינפאכע ליכטיגע שטערען לייכטען ניט מיט אייגענע ליכט נור אזוי ווי אונזער לבנה מיט א ליכטיגקייט וואס זיי בעקומען פון א נ'אנדערען קארפּער. די איינפאכע שטערען שיינען צו זיין גראסער ווי יענע פינקענדיגע שטערען, כאטש אין אמת אריין זענען זיי קליינער, אבער זיי זענען פיל נאהנטער צו אונז אונ דאריבער זעהען זיי אויס גראסער. אז מיר זאללען זיך גוט צוקוקען צו די גראסערע שטערען עטליכע נאכט איינע נאך די אנדערע קען מען בעמערקען אז זיי טראגען זיך איבער פון איין ארט אויף דעם אנדערען, וועהרענד אללע אנדערע פינקענדיגע שטערען שטעהען אימער אויף איין ארט, אויסער דער אללגעמיינע בעוועגונג וואס דער גאנצער הימעל בעוועגט זיך פון מזרח צו מערב, וואס לויט ווי אונז

אִיז שׁוֹין בֶּעקַאנְט אִיז דָאס נוּר שַׁיינְבַּאר , וָוארוּם אִין אֱמֶת אַריין בֶּעוֶועגְט זִיךְ נִיט דֶער הִימֶעל נוּר דִי עֶרְד דְרֶעהט זִיךְ אַרוּם דֶער אַקְס אַללֶע 24 שָׁעָה אַרוּם אוּנ אַרוּם . אָבֶּער דִי אֱמֶת׳דִיגֶע בֶּעוֶועגֶענְדֶע שְׁטֶערֶען טְרָאגֶען זִיךְ אִיבֶּער , מֶען זֶעהט זֵיי אַמָאל בַּיי אֵיין גְרוּפֶּע שְׁטֶערֶען אוּנ אַמָאל בַּיי אַ נְ׳אַנְדֶערֶע גְרוּפֶּע .

מִיר הָאבֶּען אַלְזָא צְוֵויירְלֵיי שְׁטֶערֶען : 1) אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶע , וָואס גְלַאנְצֶען אוּנ פִינְקְלֶען מִיט אֵייגֶענֶע לִיכְטִיגְקֵייט , זֵיי רוּפְט מֶען פִּיקְס־שְׁטֶערֶען , דָאס הֵייסְט : פֶעסְט־שְׁטֶעהֶענְדֶע שְׁטֶערֶען , אוּנ 2) בֶּעוֶועגְלִיכֶע , וֶועלְכֶע שַׁיינֶען צוּ זַיין גְרֶעסֶער פוּן דִי פִּיקְס־שְׁטֶערֶען , אוּנ הָאבֶּען נִיט אֵייגֶענֶע לִיכְט נוּר אָבְּגֶעשְׁלָאגֶענֶע לִיכְט פוּן אַ נְ׳אַנְדֶערְן קֶערְפֶּער ; זֵיי בֶּעוֶועגֶען זִיךְ אִינ׳ם הִימֶעל , אוּנ מֶען רוּפְט זֵיי פְּלַאנֶעט־שְׁטֶערֶען אָדֶער פְּלַאנֶעטֶען .

דִי בֶּעוֶועגוּנְג פוּן דִי פְּלַאנֶעטֶען אִיז דִי זֶעלְבֶּע וָואס דִי בֶּעוֶועגוּנְג פוּן דֶער עֶרְד ; דִי פְּלַאנֶעטֶען פְלִיהֶען אוֹיךְ אַרוּם דֶער זוּן , זֵיי זֶענֶען אוֹיךְ וִוי אוּנְזֶערֶע עֶרְד קַיילִיכִיגֶע קֶערְפֶּער , זֵיי דְרֶעהֶען זִיךְ אוֹיךְ אַרוּם זֵייעֶר אַקְס פוּן מַעֲרָב צוּ מִזְרָח אוּנ אִין דֶער זֶעלְבֶּער וֶוענְדוּנְג מַאכֶען זֵיי אַ רוּנְד־רֵייזֶע אַרוּם דֶער זוּן . אוּנְזֶער עֶרְד , וַוייל זִי אִיז אוֹיךְ אֵיינֶער פוּן דִי קֶערְפֶּער וָואס פְלִיהֶען אַרוּם דֶער זוּן , רוּפְט זִיךְ אוֹיךְ פְּלַאנֶעט . אַזָאלְכֶע הוֹיפְּט פְּלַאנֶעטֶען , שׁוֹין מִיט דֶער עֶרְד צוּזַאמֶען , זֶענֶען בֶּעקַאנְט בִּיז הַיינְט 8 , אוֹיסֶער קְלֵיינֶע פְּלַאנֶעטְלֶעךְ וָואס מֶען קֶען מִיט׳ן בְּלוֹיזֶען אוֹיג נִיט בֶּעמֶערְקֶען , וָואס גֶעפִינֶען זִיךְ מֶעהר וִוי דְרַיי הוּנְדֶערְט . אַללֶע פְּלַאנֶעטֶען גֶעפִינֶען זִיךְ אִין פֶערְשִׁידֶענֶער עֶנְטְפֶערְנוּנְג (ווייטְקֵייט) פוּן דֶער זוּן , אַזוֹי אַז וָואס וַוייטֶער דֶער פְּלַאנֶעט אִיז פוּן דֶער זוּן אִיז דָאס רָאד אִין וֶועלְכֶען עֶר פְלִיהט אַרוּם דֶער זוּן גְרֶעסֶער . יֶעדֶעס רָאד , דָאס הֵייסְט : דֶער וֶועג , אִין וֶועלְכֶען יֶעדֶער אֵיינְצִיגֶער פוּן דִי פְּלַאנֶעטֶען פְלִיהט אַרוּם דֶער זוּן , אִיז נִיט אַקוּרַאט קַיילִיכִיג נוּר עֶטְוָואס לֶאנְגְלִיךְ , דָאס הֵייסְט : עֶלִיפְּטִישׁ , אַזוֹי וִוי עֶס אִיז עֶרְקְלֶעהְרְט גֶעוָוארֶען בַּיי דֶער עֶרְד וִוי אַזוֹי זִי פְלִיהט אַרוּם דֶער זוּן . אוֹיךְ דִי גְרוֹיס פוּן דִי פְּלַאנֶעטֶען אִיז נִיט גְלַייךְ בַּיי אַללֶע ; פוּן דִי 8 בֶּעקַאנְטֶע פְּלַאנֶעטֶען זֶענֶען 4 קְלֵיינֶע אוּנְגֶעפֶעהר גְלַייךְ וִוי דִי עֶרְד אוּנ זֵיי גֶעפִינֶען זִיךְ נָאהֶנְט צוּ דֶער זוּן , מֶען רוּפְט זֵיי דִי אִינֶערְלִיכֶע אָדֶער דִי אוּנְטֶערְשְׁטֶע פְּלַאנֶעטֶען , אוּנ 4 גְרוֹיסֶע , פִיל גְרֶעסֶערֶע פוּן דֶער עֶרְד אוּנ אוֹיךְ אַבִּיסֶעל אַנְדֶערְשׁ גֶעבּוֹיעֶט , זֵיי גֶעפִינֶען זִיךְ גַאנְץ וַוייט פוּן דֶער זוּן אוּנ זֵיי רוּפֶען זִיךְ דִי אֵייסֶערְלִיכֶע

אָדער די אויבֶּערשְׁטֶע פְּלַאנֶעטֶען. צְווישֶׁען די 4 אונטֶערשְׁטֶע און די 4 אויבֶּערשְׁטֶע פְּלַאנֶעטֶען גֶעפִינֶען זִיךְ יֶענֶע קְלֵיינֶע פְּלַאנֶעטְלֶעךְ וָואס מֶען קֶען נִיט בֶּעמֶערְקֶען נור מִיט אַטֶעלֶעסְקָאפּ*), וֶועגֶען וֶועלְכֶע מִיר הָאבֶּען אויפֶגֶען גֶעוָואוּסְט אַז עֶס גֶעפִינֶען זִיךְ מֶעהר וִוי 300. די קְלֵיינֶע פְּלַאנֶעטְלֶעךְ רופֶען זִיךְ פְּלַאנֶעטָאאִידֶען אָדער אַסְטֶערָאאִידֶען.

די 8 הויפְּטפְּלַאנֶעטֶען רופֶען זִיךְ יֶעדֶער מִיט אַנָאמֶען: דֶער עֶרְשְׁטֶער הֵייסְט מֶערְקור. דָאס אִיז אַקְלֵיינֶער פְּלַאנֶעט, זַיין דורְכְשְׁנִיט אִיז קְלֵיינֶער וִוי אַהַאלְבֶּער דורְכְשְׁנִיט פון דֶער עֶרְד, און וֶוען מֶען זָאל די עֶרְד צושְׁנַיידֶען אויף שְׁטִיקֶער וָואלְט מֶען פון אִיהר גֶעקֶענְט מַאכֶען 17 אַזָאלְכֶע קויְלֶען וִוי מֶערְקור אִיז. דֶעם פְּלַאנֶעט אִיז שְׁוֶוער צו בֶּעמֶערְקֶען מִיט בְּלויזֶען אויג, ווייל עֶר אִיז זֶעהר נָאהֶענְט צו דֶער זון און זי פַאר־שְׁטֶעלְט אִיהם מִיט אִיהר לִיכְטִיגְקֵייט. נור יֶעדָאךְ אִיז דֶער קָאמֶעט אָבְּגֶערוקְט פון דֶער זון אַמַהֲלָךְ פון אַכְט מִילְיָאן מַייל. מֶערְקור דְרֶעהט זִיךְ אַרום זַיין אַקְס אויךְ אִין אַזָא צַייט וִוי די עֶרְד, דָאס הֵייסְט: אִין 24 שָׁעָה, אָבֶּער זַיין רונְד־רֵייזֶע אַרום דֶער זון דויעֶרְט נִיט אַזוי לַאנְג וִוי בַּיי די עֶרְד, עֶס דויעֶרְט נור 88 טָאג; דָאס אִיז דֶערִיבֶּער ווייל עֶר אִיז נֶעהֶנְטֶער צו דֶער זון און מִמֵילָא אִיז דָאס רָאד אַרום דֶער זון אַסַךְ קְלֵיינֶער וִוי דָאס רָאד וָואס די עֶרְד מַאכְט אַרום דֶער זון. מֶען קֶען זִיךְ מְשַׁעֵר זַיין וָואס פַאר אַשְׁרֶעקְלִיכֶע לִיכְטִיגְקֵייט און גְרויסֶע הִיטְץ מוזֶען דָארְט זַיין אויף מֶערְקור.

דֶער צְווֵייטֶער פְּלַאנֶעט הֵייסְט וֶוענוּס. עֶר אִיז אָבְּגֶערוקְט פון דֶער זון מֶעהר פון 14 מִילְיָאן מַייל. דֶער שְׁטֶערְן אִיז דֶער שֶׁענְסְטֶער פון אַלֶע שְׁטֶערֶען אִינ'ם הִימֶעל, מֶען קֶען אִיהם זֶעהֶען אַלֶע טָאג אֵיידֶער די זון גֶעהְט אויף אָדֶער בַּאלְד נָאךְ זונְאונְטֶערְגַאנְג. וֶוענוּס אִיז כִּמְעַט אַזוי גְרויס וִוי די עֶרְד, עֶר דְרֶעהט זִיךְ אויךְ אַרום זַיין אַקְס אִין 24 שָׁעָה, נור זַיין רונְד־רֵייזֶע אַרום דֶער זון דויעֶרְט נור 225 טָאג. אויף וֶוענוּס זֶענֶען דָא זֶעהר הויכֶע בֶּערְג, עֶר אִיז אַיינְגֶעהִילְט מִיט אַנ'אַטְמָאסְפֶערֶע אַזוי וִוי די עֶרְד.

דֶער דְרִיטֶער פְּלַאנֶעט הֵייסְט עֶרְד. זי אִיז ווייט פון דֶער זון, וִוי

---

*) אַטֶעלֶעסְקָאפּ אִיז אַזָא רֶעהר מִיט אַפֶערְגְרֶעסֶערְ גְלָאז, וָואס דֶערְמִיט קֶען מֶען זֶעהֶען פון גַאנְץ ווייט, עֶס אִיז אַזוי וִוי אַלָארְנֶעטֶע וָואס מֶען בֶּענוּצְט אִין טֶהֶעאַטֶער.

איך איז שוין בעקאנט , 20 מיליאן מייל , זי דרעהט זיך ארום איהר אקס אין 24 שעה אונ מאכט איהר רונד-רייזע ארום דער זון אין 365 טאג .

דער פירטער פלאנעט הייסט מארס . זיין דורכשניט איז נור האלב אזוי גרויס ווי דער דורכשניט פון דער ערד ; פון דער ערד וואלט מען געקענט אויסשניידען 7 אזאלכע שטערען . מארס איז ווייט פון דער זון 31 מיליאן מייל ; ער דרעהט זיך ארום זיין אקס אויך אללע 24 שעה אונ מאכט א רונד-רייזע ארום דער זון אין פערלויף פון 2 יאהר . דעם שטערן איז לייכט צו בעמערקען אינ'ם הימעל דורך זיין רויטע פארב . ביי ביידע פאלוסען פון מארס זעהט מען ווי צוויי ווייסע פלעקען , וואס לויט ווי עס שיינט זענען דאס אייזמעער אזוי ווי ביי דער ערד ; נאך מעהר איז צו בעמערקען , אז יעדער איינציגער פון די ביידע ווייסען פלעקען ענדערט זיך אביסעל דעמאלס ווען ער קומט מעהר אנגעבויגען צו דער זון , דאס הייסט : ווען עס ווערט דארט זומער אונ דאס אייז הייבט זיך אן צו שמעלצען . די ווייסע פלעקען אויף מארס זעהט מען נור דורך א טעלעסקאפ . פון וואנען נעמט זיך די רויטע פארב צו מארס , ווייסט מען ניט גענוי . נור דאס איז זיכער אז דארט איז אויך דא וואסער אונ ער איז אויך איינגעהילט מיט א נ'אטמאספערע אזוי ווי די ערד אונ ווענוס .

* *
*

די פיער פלאנעטען : מערקור , ווענוס , ערד אונ מארס זענען אהנליך איינס צום אנדער'ן דערמיט וואס אללע זענען הארטע קארפער ווי די ערד , זיי האבען ניט קיין אייגענע ליכט נור זיי שלאגען אב די ליכטיגקייט וואס זיי בעקומען פון דער זון , עס איז אויף זיי דא בערג מיט טהאלען , זיי זענען איינגעהילט מיט א נ'אטמאספערע (אויסער מערקור וואס מען קען ניט ווייסען גענוי אויב עס איז דארט דא א נ'אטמאס- פערע) . אללע דרעהען זיך ארום זייער אקס אין 24 שעה פון מערב צו מזרח אונ מאכען אויך א רונד-רייזע ארום דער זון אין דער זעלבע ווענדונג . אין דער מאס איז ניט זעהר קיין גרויסער אונטערשיד צווישען זיי . מיט איין ווארט: זיי זענען שטארק אהנליך איינער צום אנדערן , אונ דערפון קען מען זיך משער זיין אז אויף יעדען פון זיי (אויסער

מֶערְקוּר וָואס דָארְט אִיז אַ גְרויסֶע הִיטְץ) אִיז דָא גֶעוויקְסֶען אוּנ לֶעבֶּענְדִיגֶע בֶּעשֶׁעפֶּנִישֶׁען, אוּנ עֶס אִיז מֶעגְלִיךְ אַז עֶס אִיז אוֹיף זַיי דָא מֶענְשֶׁען אַקוּרַאט וִוי אוֹיף דֶער עֶרְד. נוּר לֵיידֶער אִיז נִיט מֶעגְלִיךְ דָאס צוּ זֶעהֶען אֲפִילוּ מִיט דִי בֶּעסְטֶע טֶעלֶעסְקָאפֶּען, וַוייל מֶען קֶען נוּר בֶּעמֶערְקֶען זֶעהר גְרויסֶע אוּנ בְּרֵייטֶע קֶארְפֶּער, וִוי לְמָשָׁל גְרויסֶע בֶּערְג אוּנ יַמִים. אָבֶּער נִיט קֵיין קְלֵיינֶע בֶּעשֶׁעפֶּנִישֶׁען אוּנ גֶעוויקְסֶען.

נָאךְ דִי פִיעֶר אוּנְטֶערְשְׁטֶע פְּלַאנֶעטֶען, אָבְּגֶערוּקְט פוּן דֶער זוּן אַנ׳עֶרֶךְ פוּן 56 מִילְיָאן מַייל, פְלִיהֶען אַרוּם דֶער זוּן אַ גַאנְצֶע מֶענְגֶע קְלֵיינֶע פְּלַאנֶעטלֶעךְ, פְּלַאנֶעטָאאִידֶען אָדֶער אַסְטֶערָאאִידֶען. זַיי זֶענֶען אַזוֹי קְלֵיין אַז מֶען קֶען זַיי מִיט׳ן בְּלוֹיזֶען אוֹיג קֵיין מָאל נִיט זֶעהֶען. נוּר מִיט דֶעם טֶעלֶעסְקָאפ הָאט מֶען בִּיז הַיינְט שׁוֹין בֶּעמֶערְקְט בִּיז 300 אוּנ וָואס אַמָאל עֶנְטְדֶעקְט מֶען מֶעהר. דִי פְּלַאנֶעטָאאִידֶען פְלִיהֶען אַרוּם דֶער זוּן יֶעדֶער אִין זַיין רָאד נִיט וַוייט אֵיינְס פוּנ׳ם צְוֵוייטֶען. דִי פַארְצַייטִישֶׁע אַסְטְרָאנָאמֶער הָאבֶּען זִיךְ מְיַשֵׁב גֶעוֶועזֶען אַז דִי אַלֶע פְּלַאנֶעטָאאִידֶען זֶענֶען אַמָאל גֶעוֶועזֶען אֵיין גְרויסֶער פְּלַאנֶעט וָואס דוּרךְ עֶפִּיס אַ צוּפַאלל הָאט עֶר זִיךְ צוּרִיסֶען אוּנ אִיז צוּשִׁיט גֶעוָוארֶען אוֹיף אַ סַךְ שְׁטִיקְלֶעךְ אוּנ דִי שְׁטִיקְלֶעךְ פְלִיהֶען זִיךְ וַוייטֶער אַרוּם דֶער זוּן וִוי פְרִיהֶער, נוּר דִי שְׁפֶּעטֶערֶע חוֹקְרִים הָאבֶּען אוֹיסְגֶעוויזֶען, אַז דָאס אִיז נִיט מֶעגְלִיךְ.

דִי פְּלַאנֶעטָאאִידֶען הָאט מֶען עֶרְשְׁט בֶּעמֶערְקְט אִינ׳ם לֶעצְטֶען יָאהְר הוּנְדֶערְט, פְרִיהֶער הָאט מֶען וֶועגֶען זַיי נִיט גֶעוואוּסְט, נוּר דִי אַסְטְרָאנָאמֶער הָאבֶּען שְׁטַארְק גֶעזוּכְט אוֹיף יֶענֶעם אָרְט עֶפִּיס אַ פְּלַאנֶעט, וָוארוּם עֶס הָאט זִיךְ זַיי אוֹיסְגֶעוויזֶען לוֹיט שֵׂכֶל אַז עֶס מוּז זִיךְ דָארְט עֶפִּיס גֶעפִינֶען, וַוייל עֶס אִיז צוּ וַוייט גֶעוֶועזֶען פוּן מַארְס בִּיז צוּם פִינְפְטֶען פְּלַאנֶעט. דֶערְפוּן זֶעהט מֶען וִוי אֱמֶת דִי חָכְמָה אִיז, אַז אֲפִילוּ גָאר אוּמְגֶעזֶעהֶען הָאבֶּען דִי חֲכָמִים גֶעטְרָאפֶען אַז עֶס אִיז עֶפִּיס דָא אוֹיף יֶענֶעם אָרְט, אוּנ שְׁפֶּעטֶער הָאט מֶען טַאקִי דָאס עֶנְטְדֶעקְט אוּנ מֶען הָאט דֶערְזֶעהֶען מִיט׳ן אוֹיג דָאס וָואס יֶענֶע הָאבֶּען גֶעזֶעהֶען מִיט׳ן שֵׂכֶל.

* * *

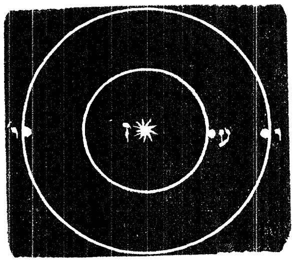
נָאךְ דִי פְּלַאנֶעטָאאִידֶען גֶעהֶען דִי אִיבֶּערְשְׁטֶע אָדֶער דִי

איי ס ע ר ל י כ ע פלאנעטען , וועלכע זענען פיל גראסער פון די אינערליכע וואס זענען אויבען אויסגערעכענט און זענען אויך אנדערש מיט זייערע איינענשאפטען . זיי זענען נאך ניט פערהארטעט אזוי ווי די ערד , זיי זענען נאך אין שיטערן שטאנד , זיי דרעהען זיך ארום זייער אקס פיל שנעללער פון די ערשטע 4 פלאנעטען ; אונ דעריבער זענען זיי מעהר איינגעפלאטשט ביי די פאלוסען ; זיי האבען נאך זעהר פיל איינענע ווארם אונ אויך אביסעל איינענע ליכט , וועלכעס לייכט אביסעל צו , אבער עס פינקעלט ניט אין אויג ווי די ליכטיגקייט פון דער זון אדער פון די אנדערע אונבעוועגליכע שטערען .

דער נאהנטסטער צו אונז פון די 4 אויבערשטע פלאנעטען איז דער **פ י נ פ ט ע ר** הויפט-פלאנעט , ער הייסט **י ו פ י ט ע ר .** דער שטערן איז דער גרעסטער פון אללע פלאנעטען . זיין דורכשניט דורך דער אקס איז 11 מאל אזוי גרויס ווי דער דורכשניט פון דער ערד אונ מען קען פון איהם אויסשניידען 1400 קויל̇ען אזוי ווי די ערד . ארום דער אקס דרעהט זיך יופיטער אללע 10 שעה אונ ארום דער זון פליהט ער אין פערלויף פון 12 יאהר . די ווייטקייט פון דער זון ביז יופיטער איז 100 מיליאן מייל . צווישען די שטערען אינ'ם הימעל קען מען יופיטער ערקענען דורך זיין העל-געלבע פארב . אזוי ווי אייך איז בעקאנט אז די ערד איז ווייט פון דער זון 20 מיליאן מייל אונ יעצט ווייסט איהר אז יופיטער איז ווייט 100 מיליאן מייל , קענט איהר זעלבסט פארשטעהען אז טהייל מאל איז יופיטער נאהנטער צו אונז אונ טהייל מאל ווייטער , דאס הייסט , אז ווען די ערד אונ יופיטער געפינען זיך ביידע אויף איין זייט פון דער זון , קומט אויס די ערד צווישען יופיטער אונ דער זון , אזוי אז פון אונז (פון דער ערד) ביז יופיטער איז נור א מהלך פון 80 מיליאן מייל , אונ ווען יופיטער געפינט זיך אויף דער צווייטער זייט פון דער זון , דעמאלס איז ער ווייט פון אונז א מהלך פון 120 מיליאן מייל .

ה:א

פיגור 19



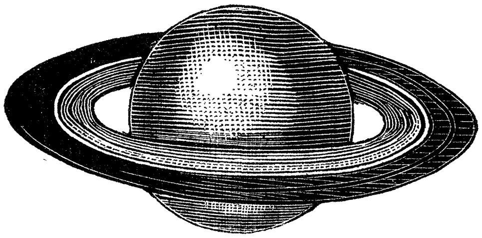
די פיגור שטעלט פאר די זון אין דער מיטט בעצייכענט מיט דעם בוכשטאב ז, די ערד מיט דעם בוכשטאב ע, אונ יופיטער מיט דעם בוכשטאב י דעמאלס ווען ער פינדעט זיך מיט דער ערד צוזאממען אויף איין זייט פון דער זון, אונ מיט דעם בוכשטאב י׳ דעמאלס ווען ער געפינט זיך אויף דער צווייטער זייט פון דער זון. עס איז לייכט צו בעמערקען דעם אונטערשיד צווישען דעם מהלך פון דער ערד ביז יופיטער (י) ווען ער געפינט זיך צוזאממען מיט איהר אויף איין זייט פון דער זון אונ צווישען דעם מהלך פון דער ערד ביז יופיטער (י׳) ווען ער געפינט זיך אויף דער צווייטער זייט. דאס זעלבע וועט אויך זיין ביי אנדערע פלאנעטען; אמאל זענען זיי נאהנטער צו דער ערד אונ מיר קענען זיי בעסער זעהען אונ אמאל זענען זיי ווייטער פון אונז אונ עס איז שווער זיי צו זעהען.

דער זעקסטער פלאנעט הייסט זאטורן (Saturn). ער איז ניט אזוי גרויס ווי יופיטער, נור יעדאך איז ער נאך גענוג גרויס. דער דורכשניט פון איין פאלוס צום אנדערן איז ביי איהם כמעט 10 מאל אזוי גרויס ווי דער דורכשניט פון דער ערד, אונ מען קען פון איהם אויסשניידען 770 אזאלכע קוילען ווי די ערד. ער איז אויך אזוי ווי יופיטער א האלב שיטערער קארפער, ניט געהארטעט; ער דרעהט זיך ארום זיין אקס אויך זעהר שנעלל, אללע 10 שעה, אונ איז ביי די פאלוסען שטארק איינגעפלאטשט. דעם שטערן קען מען בעמערקען צווישען אנדערע שטערען דורך זיין בלייערנע פארב. ער האט נאך אייגענע ווארם אונ אייגענע ליכט, אבער א טהייל פון זיין ליכטיגקייט איז דאס אבגעשלאגענע ליכט פון דער זון, אונ דאריבער פינקעלט עס ניט אין אויג.

זאטורן איז ווייט פון דער זון א מהלך פון 200 מיליאן מייל. ער פליהט ארום דער זון אין פערלויף פון דרייסיג יאהר אונ ארום זיין אקס דרעהט ער זיך אללע 10 שעה.

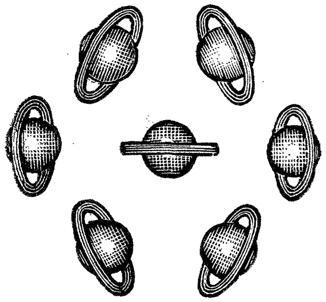
זאטורן צייכענט זיך אויס פון אללע אנדערע פלאנעטען מיט א זעלטענהייט: ער האט ארום זיך עטליכע העללע אונ דונקעלע רייפען וואס דרעהען זיך ארום איהם אונ ריהרען איהם ניט אן. ער זעהט אויס זוי די פיגור.

פיגור 20



די ריגגען ארום דעם שטערן קען מען זעהען מיט א שטארקע לונעט, אונ עס איז לייכט איהם צו ערקענען צווישען אנדערע שטערען. פליהענ־דיג ארום דער זון קומט זאטורן אין פערשידענע פאזיציעס געגען אונז, אונ מיר זעהען איהם אללע מאל אין א נ׳אנדערע פאזע, טהייל מאל זעהען מיר בלויס די זוימען פון דער רינג אונ טהייל מאל די גאנצע רינג, אזוי ווי עס שטעללען פאר די פיגורלעך:

פיגור 21



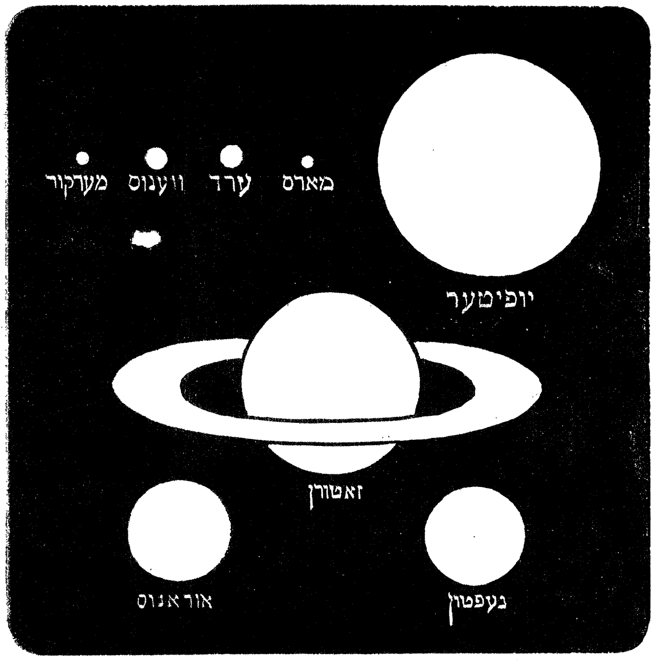
די רינגען ארום זאטורן זענען זעהר גרויס; דער דורכשניט פון דער אויבערשטער רייף האלט 37 טויזענט מייל; די אונטערשטע רייף איז ווייט פון דער אויבערפלאכע פון זאטורן 4 טויזענד מייל; די גאנצע בּרייט פון אללע דריי רינגען (פון דער אונטערשטער ביז ענדע דער אויבערשטער) איז 9 טויזענד מייל; אבער די דיק פון די רינגען איז נור א נ׳ערך פון 20 מייל. וואס די רינגען זענען, ווייסט מען ניט גענוי, נור דאס איז זיכער אז זיי בּעשטעהען פון זעהר א שיטערע, א לייכטע מאטעריע.

נאך זאטורן געהט דער זיבּענטער פּלאנעט, ער הייסט אוראן (אדער אוראנוס). דער מהלך פון דער זון ביז אוראן איז א נ׳ערך פון 400 מיליאן מייל, און ער פליהט ארום דער זון אין פערלויף פון 84 יאהר. דער פלאנעט איז פיל קלייענער פון זאטורן, זיין דורכשניט איז נור 4 מאל אזוי גרויס ווי דער דורכשניט פון דער ערד, און פון איהם קען מען נור אויסשניידען 60 אזאלכע קויגלען ווי די ערד. דורך זיין ווייטקייט פון אונז זעהט ער אויס ווי זעהר א קלייענער גרינליכער שטערן, און עס איז זעהר שווער איהם צו זעהען מיט׳ן בלויזען אויג.

נאך שווערער צו דערזעהען אפילו מיט א טעלעסקאפּ איז דעם אכטען פלאנעט, דעם לעצטען פון די בּעוואוסטע פלאנעטען, ער הייסט נעפּטון. די ווייטקייט פון דער זון ביז נעפּטון איז א נ׳ערך פון 600 מיליאן מייל און ער איז אזוי גרויס ווי דער פלאנעט אוראן. נעפּטון פליהט ארום דער זון אין פערלויף פון 165 יאהר. דער פלאנעט איז אזוי ווייט פון דער זון, אז ווען מען זאל פון איהם קוקען אויף די זון וואלט זי אויסגעזעהען אזוי קליין ווי א געוועהנליכער שטערן פון די קלייגע שטערען וואס מיר זעהען אינ׳ם הימעל; ווען א קוריער-צוג אויף דער אייזענבּאהן זאל פאהרען אהנע אבּרוהע פון דער זון ביז נעפּטון וואלט געדויערט איין רייזע אהין 8 טויזענט יאהר!

ענדליך גיבּען מיר דא א טאבּעללע וואס בּעצייכענט די פּערהעלטניש מאסיגקייט פון די פלאנעטען איינער געגען די אנדערע, דאס הייסט, אז ווען מען זאל זיך פארשטעללען איינעם פון די פלאנעטען אזוי גרויס ווי דא אויף דער פיגור, וועלען די אנדערע פלאנעטען געגען איהם זיין מיט אזוי פיל מאל גראסער אדער קלייענער מיט ווי פיל מאל די פיגורען פון די פלאנעטען זענען גראסער אדער קלייענער פון איהם דא אויף דער טאבּעללע:

פיגור 22



די לבנה איז ניט פארגעשטעלט אויף דער טאבעלע, ווייל זי וועט מוזען זיין גאר אקליין פינטעלע וואס מען וועט עס ניט אנזעהען , און ווידער די זון וועט זיך ניט קענען אויסשטעללען אויף אזא בלעטעל ווי דאס ביכעל , מען וועט מוזען מאכען אראד וואס עס זאל האלטען אינ'ם דורכשניט 13 צאל (א נ'ערך פון 4-3 בלעטלעך פונ'ם ביכעל) .

* * *

XVI

די לבנה׳עס פון די פלאנעטען.

מיר זענען צו ווייט אוועק געפאהרען פון דער זון; מיר מוזען זיך צוריק קעהרען כדי נאך אמאל צו בעקוקען די פלאנעטען און זוכען ארום זיי, אפשר וועלען מיר געפינען נאך עפּיס אנדערע קארפּער נעבען זיי. נור ביני לביני דערמאנען מיר זיך אז מיר געפינען זיך אויף איינעם פון די פלאנעטען, ע׳ הייסט ערד, און מיר דערמאנען זיך דערביי, אז ארום דער ערד פליהט עפּיס אקליינער שטערן, מען רופט איהם לבנה. און אזוי ווי אינ׳ם געדאנק געפינען מיר זיך ווייט ווייט פון דער ערד, איז 600 מיליאן מייל, דאס הייסט: ביי דעם לעצטען פלאנעט נעפּטון וואס פון דער זון ביז איהם איז 600 מיליאן מייל, דעריבער הייבען מיר אן צו זוכען ביי איהם ארום, אפשר איז אויך דא אלבנה. און עס דויערט ניט לאנג, מיר געפינען אויך ביי נעפּטון אלבנה. נור אזוי ווי די לבנה האט אקליינעם ווערטה, ווייל דורך דעם ווייטען מהלך פון דער זון איז די ליכט דארט זעהר שוואך, דעריבער וועלען מיר ניט לאנג זיך אבשטעלען ביי איהר און מיר געהען צוריק צום נאהנטערן פלאנעט, צו אוראן. דער פלאנעט פארהאלט אונז שוין אלאנגערע צייט ביי זיך, ווייל ער אינטערעסירט אונז מעהר, און ביי איהם געפינען מיר ניט איין לבנה נור פיער לבנה׳עס וואס פליהען ארום איהם ניט אללע צוזאממען נור אבגערוקט איינע פון דער אנדערער, האכער און נידריגער. דערנאך קומען מיר צו דעם אינטערעסאנטען פלאנעט זאטורן, און מיר געפינען ארום איהם אויסער די שיינע העללע רינגען, 8 (בפירוש אכט) לבנה׳עס. ביי יופיטער געפינען מיר אויך 4 לבנה׳עס, ביי מארס — 2 זעהר קליינע, נור ביי די צוויי פלאנעטען וואס זענען נאהנטער צו דער זון: ווענוס און מערקור, געפינט מען ניט קיין לבנה.

ווי שאן מוז דאס זיין ביי נאכט אויף די פלאנעטען וואס האבען עטליכע לבנה׳עס! ווי העל און ליכטיג מוז דארט זיין טהייל נאכט ווען עס קומט אויס אז אללע לבנה עס שיינען אויף איין זייט! טהייל מאל אבער האבען די איינוואוהנער פון יענע פלאנעטען נור איין לבנה, ווייל

ניט אללע לבנה׳עס האלטען זיך אין איין גאנג, נור טהייל לויפען ארום דעם פלאנעט געשווינדער, דאס הייסט, זיי זענען נאהנטער צום פלאנעט און ממילא האבען זיי א קורצערען וועג, און טהייל געהען לאנגזאמער וויל זיי זענען ווייטער פונ׳ם פלאנעט און ממילא איז דער וועג ארום לאנגער. זעהר אפט געשעהט דארט א לקוי-חמה, ווייל יעדע לבנה קומט אפט אויס צווישען דער זון און צווישען דעם פלאנעט און פארשטעלט די ליכטיגקייט פון דער זון אויף א קורצע צייט. אויך האבען די איינוואהנער דארט די געלעגענהייט צו האבען א לקוי-לבנה ניט נור דעמאלס ווען דער פלאנעט קומט אויס צווישען דער זון און דער לבנה (ווי ביי אונז אויף דער ערד) נור אפילו ווען דער פלאנעט געפינט זיך אין א זייט אבער איין לבנה פארשטעלט די צווייטע, דאס הייסט, א לקוי לבנה דורך א לבנה.

די גרעסטע לבנה׳עס געפינען מיר ביי יופיטער; זיי קען מען בעמערקען מיט א געוועהנליכען לארנעט, און ווען ניט די שטארקע ליכטיגקייט פונ׳ם פלאנעט וואלט מען זיי געקענט בעמערקען מיט׳ן בלויזען אויג.

* * *

XVII

פון וואנעט האבען זיך גענומען די פלאנעטען מיט זייערע לבנה׳עס?

דעמאלס ווען מיר האבען געשפראכען וועגען דער לבנה וואס פליהט ארום דער ערד און דערנאך וועגען דער ערד וואס פליהט ארום דער זון, האבען מיר שוין בעריהרט די פראגע פון וואנעט האט זיך גענומען דער קלענער קארפער וואס פליהט ארום דעם גרעסערן, און מיר האבען געלערנט, אז די לבנה האט זיך גענומען פון דער ערד, דאס הייסט, עס האט זיך פארצייטענס אבגעריסען א שטיק פון דער שיטערער מאססע פון דער ערד און עס האט זיך דערפון געמאכט נאך

איין קארפער וואס מיר רופען עס יעצט לבנה . דאס זעלבע האבען מיר געלערנט אויך וועגען דער ערד אז זי האט זיך אבגעריסען פון דער שיטערער מאססע פון דער זון . יעצט אז מיר האבען ערקענט די פלאנעטען מיט זייערע לבנה'עס אונ מיר האבען געזעהען די אהנליכקייט צווישען אללע , דאס הייסט , אז זיי אללע צוזאממען מיט דער ערד האבען די זעלבע איינגעשאפטען , אללע זענען קיילעכיג עטוואס מעהר אויס-געצויגען ביי'ם עקוואטאר אונ איינגעפלאטשט ביי די פאלוסען , אונ אללע פליהען ארום דער זון , קומט דאך ממילא יעדען אויפ'ן געדאנק , אז אללע פלאנעטען זענען שוועסטערן , אללע זענען געבוירען פון איין מוטטער , אונ אז די מוטער פון אללע איז—די זון . נור דער געדאנק ווערט יעצט פיעל שטארקער , אונ ווען אפילו מיר האבען ניט די זכיה געהאט צו זעהען מיט אונזערע אויגען דאס וואס איז פארגעקומען פארצייטענס , דעמאלס ווען גאט האט בעשאפען די זון מיט איהרע קינדער—די פלאנעטען,—יעדאך האט ער אונז איבערגעלאזט א צייכען כדי מיר זאללען זיך וועגען דעם משער זיין אונ מיר זאללען מיט אונזערע אויגען זעהען חאטש איין פלאנעט בשעת ער האלט אין מיט'ן דער ארבייט—צו בעשאפען א לבנה , אונ מיר זענען זיך דערפון משער , אז אללע לבנה'עס פון די פלאנעטען אונ אויך די פלאנעטען זעלבסט זענען אזוי-ערנאך בעשאפען געווארען . דער צייכען איז דער פלאנעט זאטורן מיט זיינע רינגען . מיר וועלען דא נאך אמאל אין קורצען בעשרייבען די אלטע בעקאנטע געשיכטע פון דער וועלטבעשאפונג , דאס הייסט , פון דער זון מיט די פלאנעטען :

אמאל , גאר , גאר פארצייטענס , מי יודע ווי פיל טויזענטער מיליארדען יאהרען , איז די זון געוועזען זעהר א שיטערער גאז וואס האט פארנומען זעהר א גרויסען ארט , זי איז געוועזען א קויל וואס דער דורכשניט האט געהאלטען א מהלך פון 1200 מיליאן מייל , דאס הייסט , צוויי מאל אזוי פיל ווי דער מהלך פון דער יעצטיגער זון ביז צום לעצטען פלאנעט—נעפטון . די אונגעהייערע קויל האט נאך ניט געהאט אין זיך די היטץ וואס זי האט היינט , זי איז ניט געוועזען ליכטיג , ווייל די ליכטיגקייט איז דאך דאס זעלבע וואס די היטץ . דער גרויסער קארפער האט זיך ארום געדרעהט ארום זיך , דאס הייסט , ארום דער אקס . פונ'ם שרעקליכען אימפעט האט זיך די קויל עטוואס אויסגעצויגען ביי'ם עקוואטאר אונ איינגעפלאטשט ביי ביידע פאלוסען (בעקוקט נאך

אמאל די 4 פיגורען אינ'ם 8 קאפיטעל זייטע [29]. מיט דער צייט האט זיך אבגעריסען א רינג פון דער קויל און די קויל איז געווארען אביסעל קליינער. די רינג האט זיך ווייטער ארום געדרעהט ווי פריהער און דער גרויסער קייליכיגער קערפער האט זיך אביסעל איינגעצויגען, ער איז געווארען אביסעל געדעכטער ווי פריהער, אבער יעדאך נאך גענוג שיטער. דעמאלס האט די גאנצע מאססע אויסגעזעהען ווי יעצט זאטורן מיט זיינע רינגען. נאך א לאנגע צייט, אויך מי יודע וויפיל טויזענטער מיליאנען יאהרען, האט זיך די רינג עטוואס איינגעצויגען, די מאססע פון איהר איז געווארען געדעכטער און ממילא האט זי זיך איבערגע-ריסען און האט זיך צוזאממענגעצויגען און עס איז פון איהר געווארען א קייליכיגער קערפער. דער קייליכיגער קערפער איז נאך אויך געוועזען גענוג שיטער און ער איז געפלויגען ארום דעם אונגעהייר גרויסען קערפער — ארום דער זון, און גלייכצייטיג האט ער זיך ארום געדרעהט ארום זיין אקס. מיט דער צייט איז ער (נעפטון) געווארען עטוואס איינ-געצויגען ביי די פאלוסען און אויסגעצויגען ביי'ם עקוואטאר, און דערנאך האט זיך ווידער פון איהם אבגעריסען א רינג, וועלכע איז דערנאך געווארען א לבנה. בינו לבינו האט זיך דער גרויסער קערפער — די זון — ווייטער איינגעצויגען ביי די פאלוסען און אויסגעצויגען ביי'ם עקוואטאר; נור דעמאלס איז די גרויסע קויל שוין געוועזען פיל קליינער. זיין דורכשניט האט נור געהאלטען 800 מיליאן מיל, דאס הייסט, צוויי מאל אזוי פיל ווי דער מהלך פון דער יעצטיגער זון ביז אוראנוס; ביסליכווייס האט זיך ווידער אבגעריסען א רינג און דער גרויסער קערפער האט זיך ווידער אמאל אויסגעגלייכט, ער איז געווארען קייליכיג און האט זיך געהאלטען אין דער מיטט פון דער רינג. דעמאלס האט ווידער די זון געהאט א פנים ווי יעצט זאטורן מיט זיינע רינגען. נאך א לאנגע צייט האט זיך ווידער די רינג איבערגעריסען, עס איז פון איהר געווארען א קייליכיגער קערפער וואס מען רופט איהם יעצט אוראנוס. דער צווייטער קערפער איז נאך אויך געוועזען זעהר שיטטער, ער האט זיך אויך געדרעהט ארום זיין אקס מיט א שטארקען אימפעט און מיט דער צייט האט זיך פון איהם ווידער אבגעריסען א רינג און עס האט זיך געמאכט א לבנה, און דערנאך האט זיך דאס זעלבע ווידערהאלט עטליכע מאל איינס נאך דעם אנדער'ן (צווישען איינעם און דעם אנדער'ן האט געדויערט מי יודע ווי לאנג), ביז עס האבען זיך אזויערנאך בעשאפען

8 לבנה'עם ביי אורצנוס. בינו לבינו האט זיך די זון נאך מעהר איינגעצויגען און די מאססע איז געווארען נאך אביסעל געדעכטער ווי פריהער, אבער אלץ נאך גענוג שיטטער. די גרויסע קויל איז געווארען פיל קליינער ווי פריהער; דער דורכשניט האט דעמאלס געהאלטען 400 מיליאן מייל, דאס הייסט: צוויי מאל אזוי פיל ווי דער מהלך פון דער היינטיגער זון ביז זאטורן. דעמאלס האט זיך נאך אמאל ווידערהאלט די פריהריגע געשיכטע, עס האט זיך נאך אמאל פון דעם גרויסען קארפער (פון דער זון) אבגעריסען א רינג און דערנאך האט זיך פון דער רינג געמאכט א קויל וואס מען רופט איהם יעצט זאטורן. דער פלאנעט איז נאך געוועזען גענוג שיטטער און ער האט זיך ארום געדרעהט ארום זיין אקס מיט א שטארקען אימפעט, אזוי אז עס האט זיך פון איהם ווידער אבגעריסען א רינג וואס דערפון איז געווארען מיט דער צייט א לבנה, און אזוי ווייטער, ביז עס האבען זיך געמאכט 8 לבנה'עס ארום זאטורן און דערנאך האבען זיך נאך אבגעריסען רינגען, און די לעצטע האבען זיך נאך ניט איבערגעריסען, זיי דרעהען זיך נאך ביז היינט ארום זאטורן און מיר זעהען זיי, און מיר קענען דערפון פארשטעהן די גאנצע ארדנונג פון דער וועלטבעשאפונג. עס קען זאגאר זיין אז מיר וועלען נאך די זכיה האבען צו זעהען ווען די רינגען וועלען זיך איבעררייסען און עס וועט פון זיי ווערען לבנה'עס ביי זאטורן, אדער עס קען זיין אז עס וועט קיין מאל פון די רינגען ניט ווערען קיין לבנה'עס, דאס הייסט: עס וועט אין זיי קיין מאל ניט קאליע ווערען די גלייכגעוויכט און ממילא וועלען זיי זיך ניט איבעררייסען און זיי וועלען אימער בלייבען רינגען. עס מעג זיין ווי עס זאל זיין, דאס איז פיר אונז גענוג צו וויסען אז אזויערנאך זענען בעשאפען געווארען אללע פלאנעטען פון דער זון און אללע לבנה'עס פון די פלאנעטען.

עס שיינט מיר איבריג צו זיין, ווייטער צו שרייבען וועגען די רעשט פלאנעטען, ווי אזוי די זון איז וואס אמאל קליינער געווארען, און עס האבען זיך פון איהר ווידער אבגעריסען רינגען וואס זענען דערנאך געווארען פלאנעטען. דאס שיינט מיר צו זיין איבריג, ווייל דער לעזער קען שוין זיך די רעשט אליין משער זיין.

עס בלייבט מיר נור דא צו בעמערקען, אז די זעלבע צוציהונגס-קראפט וואס הערשט איבעראל, וואס איין קארפער ציהט צו זיך צו דעם צווייטען, די זעלבע קראפט וואס דורך איהר האלט זיך די לבנה

אִיכְּמֶער בַּיי דֶער עֶרְד אוּנ דִי עֶרְד בַּיי דֶער זוּן, דִי זֶעלְבֶּע קְרַאפְט הַאלְט אַללֶע פְּלַאנֶעטֶען אַרוּם דֶער זוּן אוּנ זֵיי פְּלִיהֶען אָהנֶע אוֹיפְהֶער אִימֶּערְוֶועהרֶענְד אִין דֶער זֶעלְבֶּער וֶוענְדוּנְג וואוּ זֵיי זֶענֶען גֶעפְּלוֹיגֶען אִין דֶער עֶרְשְׁטֶער רֶגַע וֶוען זֵיי זֶענֶען בֶּעשַׁאפֶען גֶעוָוארֶען.

* * *

XVIII.

דִי קָאמֶעט-שְׁטֶערֶען.

מִיר זֶענֶען שׁוֹין נָאהֶנְט צוּם צְוֶועק, מִיר וֶועלֶען יֶעצְט שְׁפְּרֶעכֶען עֶבֶּען וֶועגֶען יֶענֶע שְׁרֶעקְלִיכֶע שְׁטֶערֶען פַאר וֶועלְכֶע מִיר הָאבֶּען שְׁטַארְק מוֹרָא אַז אֵיינֶער פוּן זֵיי זָאל חָלִילָה נִיט אָנְשְׁלָאגֶען דִי עֶרְד אוּנ מַאכֶען אַ סוֹף פוּן דֶער וֶועלְט. דַארִיבֶּער וֶועלֶען מִיר פוּן דִי שְׁטֶערֶען רֶעדֶען אַבִּיסֶעל מֶעהר וִוי פוּן דִי אַנְדֶערֶע מִילְיַארְדֶען שְׁטֶערֶען וָואס זֶענֶען צוּשְׁפְּרֵייט אִינ׳ם הִימְּמֶעל, אוּנ וָואס וֶועגֶען זֵיי וֶועלֶען מִיר נָאךְ רֶעדֶען אִין בֶּעזוּנְדֶערֶע קַאפִּיטְלֶען.

דִי קָאמֶעטֶען בֶּעוַוייזֶען זִיךְ אִינ׳ם הִימֶּעל גַאנְץ אַנְדֶערְשׁ וִוי אַללֶע אַנְדֶערֶע שְׁטֶערֶען; זֵיי בֶּעוַוייזֶען זִיךְ נִיט אִימֶּער, נוּר פוּן צַייט צוּ צַייט, אוּנ דַארִיבֶּער הָאבֶּען מֶענְשֶׁען נָאךְ גָאר פַארְצַייטֶענְס זֶעהר מוֹרָא גֶעהַאט פַאר זֵיי אוּנ נָאךְ בִּיז הַיינְט גְלוֹיבְּט דָאס פָאלְק אַז אַ קָאמֶעט וַוייזְט אוֹיף עֶפִּים אַ נְ׳אוּמְגְלִיק. אוּנ אֲפִילוּ דִי מֶענְשֶׁען וָואס הָאבֶּען שׁוֹין אַ בֶּעסֶערְן שֵׂכֶל אוּנ וָואס הָאבֶּען נָאךְ פַארְצַייטֶענְס פַארְשְׁטַאנֶען, אַז אַללֶע הִימְלִישֶׁע קֶארְפֶּער בֶּעוֶועגֶען זִיךְ לוֹיט גֶעוִויסֶע נַאטוּרְגֶעזֶעצֶע, אֲפִילוּ זֵיי הָאבֶּען אוֹיךְ מוֹרָא גֶעהַאט פַאר אַ קָאמֶעט, נוּר זֵייעֶר מוֹרָא אִיז שׁוֹין גֶעוֶועזֶען מִיט אַ שֵׂכֶל: וַוייל זֵיי הָאבֶּען נִיט גֶעוואוּסְט וָואס אִיז אַזוֹינ׳ס אַ קָאמֶעט אוּנ וָואס פַאר אַ וֶועג עֶר גֶעהט, הָאבֶּען זֵיי גַאנְץ אֵיינְפַאךְ מוֹרָא גֶעהַאט אַז עֶר זָאל נִיט בֶּעגֶעגְנֶען דִי עֶרְד אוּנ אִיהְר גֶעבֶּען אַ שְׁטַארְקֶען קְלַאפּ אָדֶער אִין גַאנְצֶען צוּשְׁמֶעטֶערְן אוֹיף שְׁטִיקְלֶעךְ.

אוּנ עֶס אִיז זִיךְ נִיט צוּ וואוּנְדֶערֶען דַארוֹיף וָואס דִי פַארְצַייטִישֶׁע

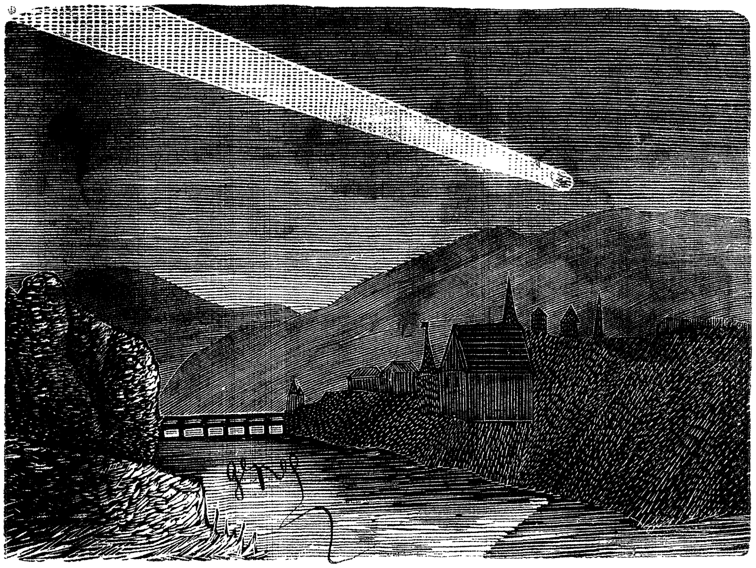
געלערטע האבען אזוי געמיינט, ווארום עס איז דאך אין אמת זעהר שווער געוועזען אונ זאגאר אונמעגליך צו וויסען דעם וועג פון א מין קארפער וואס בעווייזט זיך פלוצם פונ'ם הימעל אונ נאך א קורצער צייט ווערט ער פארשווינדען ווי עס שיינט אויף אייביג; מען האט נור געקענט איין זאך בעמערקען אויף זיכער, אז דער וועג פונ'ם קאמעט איז ניט אהנליך צו די וועגען פון די פלאנעטען, דאס הייסט: אז דער וועג פון די פלאנעטען איז קיילעכיג אונ דער וועג פונ'ם קאמעט איז ווי א גראדע ליניע; ערשט קומט דער קאמעט צופליהען פון ערגעץ גאנץ ווייט אונ קומט אלע מאל נאהנטער צו דער זון, ער מאכט א האלב ראד ארום, זעהר נאהענט ביי דער זון, אונ דערנאך געהט ער ווידער אוועק אין א ווייטען וועג ווי אין א גראדע ליניע אונ ווערט פארשוואונדען; אויך האט מען בעמערקט אז די גראדע ליניע אין וועלכער דער קאמעט איז געקומען ווי אויך די ליניע אין וועלכער ער געהט אוועק, די ליניעס האקען אדורך די וועגען פון די פלאנעטען, אונ ממילא אויך דעם וועג וואס די ערד מאכט ארום דער זון, אונ דאריבער האט די מורא פאר דעם בעגעגענען מיט דער ערד געהאט א נ'ארט. אונ עבען דאס איז יעצט אויך די מורא פון פאלבען, נור מיט מעהר ערקלעהרונגען אזוי ווי איהר וועט זעהען ווייטער. נור אין די שפעטערע דורות האבען זיך געפונען געלערנטע מאנער אונ דורך נייע ערפינדונגען האט מען שוין בעסער געקענט שטודירען דעם מהלך פון די קאמעטען אונ מען איז דערגאנגען אז די קאמעטען ליגען אויך אונטער די זעלבע נאטורגעזעצע וואס אלע אנדערע הימלישע קארפער, ווי די פלאנעטען מיט זייערע לבנה'עס. נור איידער מיר וועלען ערקלעהרען דעם מהלך פון די קאמעטען מוזען מיר פריהער בעשרייבען דאס אויסזעהען פון זיי אונ בעטראכטען די מאסע פון וועלכע זיי בעשטעהען.

* * *

XIX.

ווי אזוי זעהט אוים א קאמעט?

פיגור 23



ניט אללע קאמעטען האבען איין פנים, דאס געשטאלט פון זיי איז גאנץ פערשידען, נור ס'רוב בעשטעהט א קאמעט פון א קייליביגען באללען וואס אין דער מיטט זעהט מען ווי נאך איינעם, א גאנץ קליינעם באלען, אונ א לאנגען שוויף ווי א בעזעם וואס שלעפט זיך נאך פון הינטען, אזוי, אז ער זעהט אוים ווי א קאפף מיט א לאנגען צאפף, דער צאפף איז ניט קיין בעזונדערער קארפער נור ער איז איין קארפער מיט דעם קאפף צוזאממען, דאס הייסט: אזוי ווי דער קאפף

וואלט זיך אויסגעצויגען און עס איז פון איהם געווארען אַ לאַנגער קארפער. וואס ווייטער פונ'ם קאפף איז זער שוויף ברייטער און ברייטער. טהייל מאל זעהט דער שוויף אויס ווי אַ סערפּ — האַלב רונד, און ביי טהייל קאמעטען זעהט מען ווי צוויי שווייפען אָדער גאר נאך מעהר פון צוויי שלעפּען זיך נאך דעם קאפף, איינער נעבען דעם אַנדער'ן. די ליכטיגקייט פונ'ם קאמעט איז איינפאַך, זי צאַנקט ניט אינ'ם אויג, וואהרשיינליך איז דאס ניט אייגענע ליכט נור אָבגעשלאָגען פון דער זון, נור ביי טהייל קאמעטען זעהט מען ווי זיי האָבען זיך פּלוצם אָנגעצונדען און לייכטען מיט אייגענע ליכט אַ געוויסע צייט. די ליכטיגקייט פון די קאמעטען איז טהייל מאל אַזוי שטאַרק, אַז מען קען זיי זעהען מיט'ן אויג אפילו ביי טאג ווען די זון שיינט, נור דאס טרעפט זיך זעהר זעלטען. געוועהנליך זעהט מען דעם קאמעט נור ביי נאַכט, דאס הייסט נאך זונאונטערגאַנג.

ניט אימער האט דער קאמעט אַ שוויף; ווען ער איז ווייט פון דער זון איז ער גאר קיילעכיג, טהייל מאל לאַנגליך ווי אַ נ'איי און טהייל מאל נאך לאַנגער אויסגעצויגען, אַזוי אַז ער האט פערשידענע געשטאַלטען; נור דעמאלס ווען ער קומט נאהענט פון דער זון בעווייזען זיך ווי לאַנגע ליכטיגע פאַסען וואס ציהען זיך פון דעם אינוועניגסטען קערנדיל ביז צום עק פונ'ם קאמעט; די ליכטיגע פאַסען ווערען זיך צו דער זון. נאך אַ קורצער צייט, ווען דער קאמעט קומט נאך נאהנטער צו דער זון ווענדען זיך די ליכטיגע פאַסען אויף דער צווייטער זייט פונ'ם קאמעט, דאס הייסט, אַוועק פון דער זון. די ליכטיגע פאַסען ווערען וואס אַמאל לאַנגער און לאַנגער און דאס איז עבען דער שוויף וואס שלעפּט זיך נאך דעם קאמעט אימער פון דער צווייטער זייט אַוועק פון דער זון. דער שוויף פערלאַנגערט זיך וואס אַמאל שנעללער, אַזוי אַז טהייל מאל פאַרנעמט ער די גאַנצע לאַנג פונ'ם האריזאנט (פונ'ם הימעל). אַזוי ווי מיר וויסען אַז דער קאמעט איז זעהר ווייט פון דער ערד, און יעדאך זעהט מען דעם שוויף פאַרנעמען אַזא גרויס אָרט, קען מען בערעכענען אַז טהייל מאל פאַרנעמט דער שוויף פונ'ם קאמעט אַ מהלך פון צעהנער מיליאָנען מייל.

עס געפינען זיך פיל קליינע קאמעטען, וועלכע מען קען זעהען נור מיט אַ טעלעסקאפּ, און זיי האָבען קיין שוויף, זיי זענען קיילעכיג אָהנליך צו אַ פּלאַנעט. איבריגענס האָבען די קאמעטען ניט אימער די זעלבע

פארם, זיי אנדערן זייער געשטאלט פערשידען, אמאל ווענען זיי לאנג און אמאל קרום אויסגעצויגען, אזוי ווי עס וועט ערקלעהרט ווערען אין די שפאטערע קאפיטלען.

* * *

XX.

פון וואס פיר א מאטעריע בעשטעהט א קאמעט?

א קאמעט בעשטעהט פון זעהר א שיטערע, לייכטע מאטעריע, פיל טויזענטער מאל שיטערער און לייכטער פון דער לופט וואס הילט איין אונזער ערד. די שיטערע מאטעריע פונ'ם קאמעט איז דורכזיכטיג, אזוי אז דער קאמעט פארשטעלט ניט די אנדערע שטערען וואס געפינען זיך איבער איהם, דאס הייסט, אז ווען מיר קוקען למשל אויף איינעם פון די אונבעוועגליכע שטערען אדער אויף איינעם פון די פלאנעטען, און גראדע די זעלבע מינוט געהט דער קאמעט א דורך צווישען אונזער אויג אין יענעם שטערן און האקט איבער די גראדע ליניע וואס געהט פונ'ם אויג צו יענעם שטערן, שטערט ער ניט די ראיה, מיר זעהען גאנץ גוט יענעם שטערן אזוי ווי למשל מיר זעהען טהייל מאל די לבנה דורך א שיטערן וואלקען. און ניט נור דער שווייף פונ'ם קאמעט איז אזוי שיטער און דורכזיכטיג נור אפילו דער קאפף פונ'ם קאמעט, און אפילו דאס מיטעלסטע קערנדיל פון איהם, וואס דאס איז שוין פיל געדיכטער פונ'ם שווייף, יעדאך איז עס נאך אזוי שיטער אז עס קען ניט פארשטעלען די שטערען וואס געפינען זיך אויף יענער זייט איבער דעם קאמעט.

לויט ווי עס שיינט איז די שיטערע מאססע פונ'ם קאמעט ניט קיין מין גאז, נור זי בעשטעהט פון זעהר לייכטע, קליינע און זעהר איידעלע שטויבלעך וואס איינס פונ'ם אנדער'ן איז זעהר ווייט אבגערוקט, אזוי, אז עס איז אהנליך צו א וואלקען פון שטויב וואס פליהט אין דער הויך און די זון בעלייכטעט איהם. די קליינע שטויבלעך זענען אבגערוקט איינס פונ'ם אנדער'ן זעהר ווייט, נור ווייל דער קאמעט איז פון אונז

גאנץ ווייט, דאכט זיך אונז אז דאס איז עפּיס ווי איין שטיק צוזאממענגעפּרעסטע אדער צונויפגעגאסענע מאססע.

כדי איהר זאלט דאס בעסער פארשטעהען מוזט איהר זיך דערמאנען ווען איהר האט געזעהן אויף דרויסען א נעבעל. אינ'ם נעבעל בעמערקט איהר אז ארום און ארום איז אללעס פארשטעלט פונ'ם אויג, איהר זעהט ניט קיין הייזער, קיין ביימער, קיין שום זאך נור נעבעל, דאס הייסט, ווי א וואססער וואלקען פארדעקט אללעס וואס ארום אייך; דאס אויג זעהט ניט מעהר נור אויף א גאנץ קליינע שטרעקע ארום און ארום; עס דאכט זיך אונז אז דער קליינער קרייז ארום אונז איז לעער און דאס וואס געפינט זיך אינ'ם קרייז קענען מיר זעהען, אבער די רעשטע וועלט איז איינגעהילט מיט א וואלקען. אזוי דאכט זיך אונז. אבער ווען מיר געהען ווייטער בעמערקט מען אז אימממערוועהרענד איז אלץ דער זעלבער קליינער קרייז ארום אונז ליידיג און ווייטער א ביסעל איז אללעס פארשטעלט פונ'ם אויג, פארוואלקענט, פארנעבעלט. די ערשיינונג ערקלעהרט זיך אזויערנאך: דער וואלקען אדער דער נעבעל דאס איז אזאלכע קליינע שטויבלעך פון וואססער, וואס איינס פונ'ם אנדער'ן איז אבגערוקט אזוי פיל אז זיי פארשטעלען ניט די ראיה, מיר קענען זעהר לייכט זעהען א קערפּער וואס געפינט זיך גענען דעם אויג; נור וואס ווייטער פונ'ם אויג ווערט אלץ דער בלייז וואס צווישען איין שטויבעל און דעם צווייטען קלייגער און קלייגער, אזוי אז די שטויבלעך אליין זענען נאהנטער איינ'ם צום צווייטען און קענען שוין פארשטעללען פונ'ם אויג אללע קערפּער. אדער מיט אנדערע ווערטער: די ליכטשטראהלען פון דעם קערפּער וואס געפינט זיך ניט ווייט פונ'ם אויג בעגעגענען ניט קיין הינדערניש (פּרעפּיאטסטוויא, פּשעשקאדא) אויף דעם וועג און געהען גראדע צום אויג אזוי, אז מיר זעהען דייטליך דעם קערפּער, אבער די ליכטשטראהלען פון א קערפּער וואס געפינט זיך עטוואס ווייטער פון אונז, יענע ליכטשטראהלען בעגעגענען אויף דעם וועג מעהר שטויבלעך. זיי קענען ניט דערגעהען גראדע צום אויג און מיר קענען ניט זעהען דעם קערפּער, ער איז פארשטעלט מיט א וואלקען. נור ווען דער קערפּער וועט שיקען שטארקע ליכטשטראהלען, דאס הייסט למשל ווען דאס וועט זיין א פייער אדער א ליכט, דעמאלט וועט מען איהם קענען בעמערקען אפילו ווען ער איז א ביסעל ווייטער

פוּנ'ם אויג, ווייל דִי לִיכְטשְׁטְרַאהלֶען זֶענֶען שְׁטַארְק אוּנ זֵיי דֶערְגֶעהֶען צוּם אויג אֲפִילוּ מִיט קְלֵיינֶע הִינְדֶערְנִיסֶע.

יֶעצְט לויט דֶעם קֶענְט אִיהְר פַארְשְׁטֶעהֶען דִי מַאסְסֶע פוּנ'ם קָאמֶעט. דִי מַאסְסֶע אִיז אֶהנְלִיךְ צוּ אַ נֶעבֶּעל, אָבֶּער עֶטְלִיכֶע טוֹיזֶענְטֶער מָאל שִׁיטֶערֶער אוּנ לַייכְטֶער, אַזוֹי אַז וֶוען בַּיי אַ נֶעבֶּעל אִיז אֵיין שְׁטוֹיבֶּעלֶע (וַואסֶער) אָבְּגֶערוּקְט פוּנ'ם צְוֵויטֶען, לְמָשָׁל, אויף אַ הוּנְדֶערְטְסְטְהֵייל פוּן אַ צָאל, אִיז בַּיי דֶעם קָאמֶעט אֵיין שְׁטוֹיבֶּעלֶע (זֶעהר אֵיידֶעלֶע מַאסְסֶע) אָבְּגֶערוּקְט פוּנ'ם צְוֵויטֶען אויף אַ פִינְפְטְהֵייל אָדֶער אויף אַ פִירְטְהֵייל אָדֶער גָאר אויף אַ הַאלְבֶּע צָאל. אִיהְר קֶענְט זִיךְ שׁוֹין מְשַׁעֵר זַיין וִוי לַייכְט אוּנ שִׁיטֶער דִי מַאסְסֶע פוּנ'ם קָאמֶעט אִיז, אַז וֶוען מֶען זָאל קֶענֶען לֶעגֶען אַ שְׁטִיקֶעל נֶעבֶּעל אויף אֵיין וָואגְשָׁאל אוּנ אויף דִי אַנְדֶערֶע וָואגְשָׁאל זָאל מֶען לֶעגֶען אַ שְׁטִיק פוּנ'ם קָאמֶעט וֶועט מֶען בֶּעדַארְפֶען גֶעגֶען אֵיין קוּבִּיק-צָאל נֶעבֶּעל — עֶטְלִיכֶע טוֹיזֶענְטֶער קוּבִּיק-צָאל קָאמֶעט, וָוארוּם עֶרְשְׁטֶענְס אִיז יֶעדֶעס אֵיינְצִיגֶע שְׁטוֹיבֶּעלֶע פוּנ'ם נֶעבֶּעל (וַואסֶער) פִיל גֶעדִיכְטֶער אוּנ שְׁוֶוערֶער אויף דֶער וָואג וִוי אַ שְׁטוֹיבֶּעלֶע אֵיידֶעלֶע מַאסְסֶע פוּנ'ם קָאמֶעט, אוּנ צְוֵויטֶענְס אִיז דָאךְ אֵיין שְׁטוֹיבֶּעלֶע אָבְּגֶערוּקְט פוּנ'ם צְוֵויטֶען בַּיי דֶעם קָאמֶעט פִיל מֶעהר וִוי בַּיי דֶעם נֶעבֶּעל אוּנ אִין יֶעדֶעם קוּבִּיק-צָאל גֶעפִינְט זִיךְ נֶעבֶּעל-שְׁטוֹיבֶּעלֶעךְ עֶטְלִיכֶע טוֹיזֶענְט מָאל מֶעהר וִוי קָאמֶעט-שְׁטוֹיבֶּעלֶעךְ.

נוּר בַּיי דֶעם אַללֶעם, דָאס הֵייסְט, בַּיי דֶעם וָואס דֶער קָאמֶעט אִיז אַזוֹי שִׁיטֶער, שְׁלָאגְט עֶר דָאךְ אָב דִי לִיכְטִיגְקֵייט פוּן דֶער זוּן אוּנ מִיר קֶענֶען דֶעם קָאמֶעט בֶּעמֶערְקֶען, ווייל חָאטְשׁ דִי מַאסְסֶע אִיז לַייכְט אוּנ שִׁיטֶער, אִיז אָבֶּער דָא אִינ'ם קָאמֶעט זֶעהר אַ גְרוֹיסֶע מֶענְגֶע מַאסְסֶע, דָאס הֵייסְט, עֶר אִיז זֶעהר גְרוֹיס אוּנ פַארְנֶעמְט זֶעהר פִיל אָרְט אִינ'ם הִימֶעל. עֶס אִיז דָא אַזֶעלְכֶע גְרוֹיסֶע קָאמֶעטֶען וָואס דֶער דוּרְכְשְׁנִיט פוּן זֵיי אִיז 50,000 מַייל אוּנ נָאךְ מֶעהר, דָאס הֵייסְט, לְמָשָׁל, וֶוען דֶער קָאמֶעט זָאל גֶעהֶען נֶעבֶּען דֶער עֶרְד וָואלְט עֶר פַארְנוּמֶען אַ נְ'אָרְט פוּן אוּנְז כִּמְעַט בִּיז דֶער לְבָנָה, אוּנ דֶעמָאלְס לְמָשָׁל וָואלְטֶען מִיר גֶעהַאט אַ שְׁטַארְקֶען נֶעבֶּעל אִיבֶּער זִיךְ, וָואס וָואלְט אוּנְז פַארְשְׁטֶעלְט דִי זוּן אָבֶּער יֶעדָאךְ וָואלְט נִיט גֶעוֶועזֶען פִינְסְטֶער; דִי לִיכְטִיגְקֵייט וָואלְט דָאךְ צוּ אוּנְז דוּרְכְגֶעגַאנְגֶען דוּרְךְ דֶער נֶעבֶּעל-מַאסְסֶע פוּנ'ם קָאמֶעט; עֶס

קען זיין אז מיר וואלטען עס דעמאלס נאר ניט בעמערקט, עס וואלט אפשר געוועזען אזוי העל אונ קלאר ווי יעצט.

וואס איז אייגענטליך דער שטאף אדער די מאססע פונ׳ם קאמעט, וואס פאר א נאמען דאס האט ביי אונז, דאס ווייסען די אסטראנאמער אויך ניט גענוי אונ אללעס וואס זיי זאגען איז נור השערות אבער זעהר שוואכע השערות, אונ דאריבער געפינען מיר ניט פאר נאטהיג וועגען דעם צו שרייבען. עס איז גענוג מיר ווייסען דאס, אז דער קאמעט ענטשטעהט פון א לייכטע, שיטערע, זעהר איידעלע מאססע.

נור ווי אזוי די אסטראנאמער זענען דאס געוואהר געווארען אז דער קאמעט בעשטעהט פון אזא שיטערע אונ לייכטע מאססע אונ וואס פאר א ראיות אונ בעווייזע זיי גיבען דארויף, וועט איהר זעלבסט ערלערנען אין די קינפטיגע קאפיטלעך.

* * *

XXI.

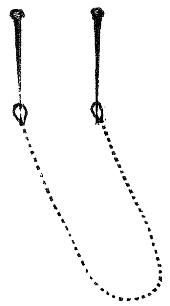
ווי אזוי איז דער מהלך פון די קאמעטען?

אייך איז בעקאנט דער מהלך פון די פלאנעטען, ווי אזוי יעדער פון זיי פליהט ארום דער זון ביי א געוויסער ווייטקייט, אונ דערביי ווייסט איהר אויך אז דער וועג אין וועלכעם יעדער פלאנעט פליהט ארום דער זון איז ניט גראדע א קיילעכיג ראד נור עטוואס לאנגליך, ווי א נ׳איי, אונ דאס רופט מען עליפסע. נור אייך איז נאך ניט בעקאנט ווי אזוי מען צייכענט אזא פיגור, אונ דאס מוז איך אייך יעצט ערקלערען; אונ כדי איהר זאלט דאס גוט פארשטעהען וועל איך אייך ראטהען איהר זאלט זעלבסט פראבירען אונ דאס אויפצייכנען לויט ווי איך וועל אייך דא דיקטירען:

נעמט א שטיקעל פאדעם פון 6 צענטימעטער לאנג; אין יעדען עק פונ׳ם פאדעם זאל זיין א שלייפעל; אין יעדען שלייפעל זעצט אריין א נאדעל, אונ דיביידע נאדלען שטעקט אריין אין א פאפיר אויף אזא

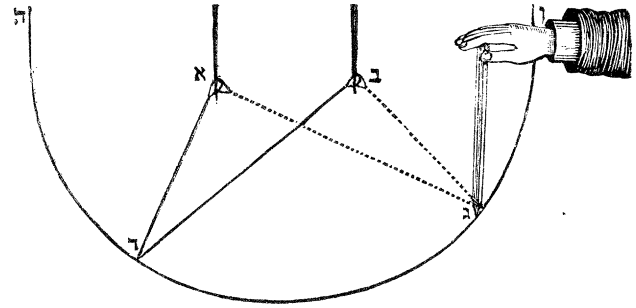
אופן אז זיי זאללען זיך פעסט האלטען, אונ איין נאדעל פון דער צווייטער זאל זיין אבגערוקט 1 צענטימעטער, אזוי ווי איהר זעהט די פיגור:

פיגור 24



יעצט נעמט א בליישטיפט אונ צייכענט א ראד אויף אזא אופן אז דער פאדעם זאל אימער מאכען א ווינקעל גראדע ביי דעם ראד, אזוי ווי איהר זעהט אויף דער פיגור:

פיגור 25

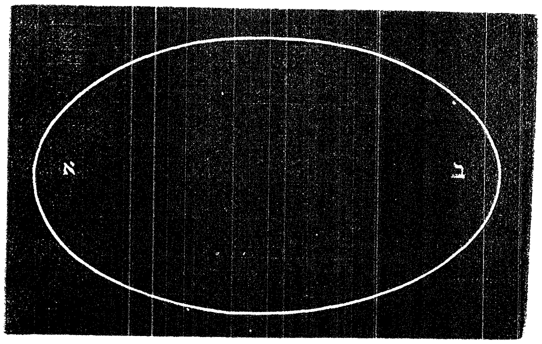


ווען די בליישטיפט געפינט זיך אויף דעם פונקט ג מאכט דער פאדעם א ווינקעל אגב; ווען למשל די בליישטיפט וועט זיין ביי דעם פונקט ד וועט דער פאדעם מאכען א ווינקעל אדב א. ז. וו. ביז עס וועט אויסקומען אז ביידע ליניעס וועלען צוזאמענדער פאללען אונ עס וועט

פון ביידע ווערען איין ליניע פון ב ביז ה אדער פון א ביז ו; דעמאלט וועלען מיר האבען געצייכענט א האלב ראד. דערנאך וועט מען מוזען די בלייששטיפט ארויסנעהמען פונ׳ם פאדעם, און אנשטעללען נאך אמאל אויף אזא אופן אז מען זאל קענען צייכנען נאך אזא האלב ראד פון דער צווייטער זייט פון די נאדלען, און דעמאלס וועט זיך אויסצייכנען א ראד וואס עס וועט האבען צוויי מיטטעלפונקטען א און ב, דאס הייסט, די צוויי פונקטען וואו די נאדלען האבען געשטעקט. אז מיר וועלען ארויסנעמען די נאדלען מיט דעם פאדעם און מיר קוקען אויף דעם ראד, וועט זיך אונז דאכטען אז דאס איז גראדע קיילכיג, נור אין אמת אריין איז דאס ניט קיילכיג; עס איז עפּוואס לאנגליך ווי א נ׳איי. דאס וועט הייסען עליפּסע.

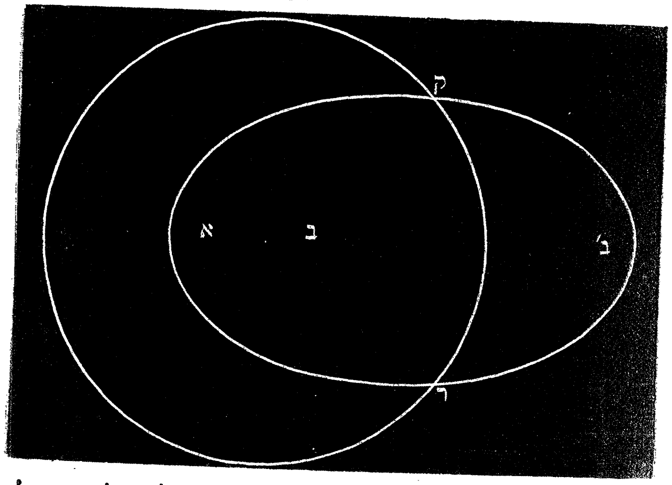
איהר קענט זיך משער זיין אז וואס מעהר מיר וועלען די פונקטען א און ב צוזאמען רוקען, דאס הייסט, מיר וועלען די נאדלען שטעלען נאהנטער, וועט אלץ דאס ראד מעהר קיילכיג ווערען, אזוי ווייט אז ווען מיר וועלען ביידע נאדלען שטעלען צוזאמען וועט מען בעקומען א גראדע קיילכיג ראד מיט איין מיטטעלפונקט. און ווידער פארקעהרט, וואס מעהר מיר וועלען די צוויי פונקטען א און ב פונ־אנאנדער רוקען איינס פונ׳ם אנדער׳ן, וועט אלץ דאס ראד ווערען לאנגער און לאנגער, אזוי אז מיר קענען בעקומען פונ׳ם זעלבען אזא מין ראד ווי איהר זעהט אויף דער פיגור.

פיגור 26



דָאס רָאד אָדֶער דִי עֶלִיפְּסֶע אִיז שְׂמָאל אוּנ לַאנְג, דִי צְוַויי מִיטֶעלְפּוּנְקְטֶען זֶענֶען ווַייט אֵיינְס פוּנ׳ם צְווַייטֶען, אוּנ וֶוען מִיר זָאלֶען דָאס אַרוֹיף לֶעגֶען אוֹיף דֶעם פְּרִיהֶרִיגֶען רָאד (פִיגוּר 25) אוֹיף אַזַא אוֹפֶן, אַז אֵיין מִיטֶעלְפּוּנְקְט א זָאל בְּלַייבֶּען אוֹיף דֶעם זֶעלְבֶּען אָרְט וָואס פְרִיהֶער, אוּנ דֶער צְווַייטֶער ב׳ זָאל זַיין אָבְּגֶערוּקְט אַזוֹי ווַייט וִוי עֶר אִיז דָא אָבְּגֶערוּקְט בַּיי דֶער פִיגוּר, וֶועט אֵיין עֶלִיפְּסֶע אִיבֶּערְהַאקֶען דִי צְווַייטֶע אוֹיף צְוַויי אֶרְטֶער ק אוּנ ר אַזוֹי וִוי אִיהְר זֶעהט אוֹיף דֶער פִיגוּר:

פיגור 27



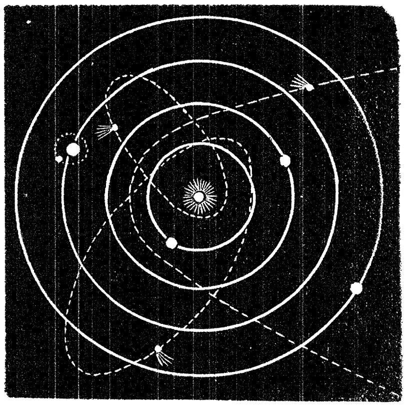
מֶען קֶען אוֹיךְ זִיךְ פָאְרשְׁטֶעלֶען אַז דִי שְׂמָאלֶע עֶלִיפְּסֶע זָאל זַיין נָאךְ מֶעהר אוֹיסְגֶעצוֹיגֶען אוּנ דֶער אוּמְקְרַייז זָאל זַיין פִיל גְרֶעסֶער, אַזוֹי אַז זִי זָאל אִיבֶּערְהַאקֶען דָאס רָאד אוֹיף פִיער אֶרְטֶער, אָדֶער אַזוֹי אַז צְוַויי עֶלִיפְּסֶען זָאלֶען זִיךְ אִיבֶּערְהַאקֶען אוֹיף פִיער אֶרְטֶער וֶוען דִי מִיטֶעלְ־פּוּנְקְטֶען וֶועלֶען נִיט לִיגֶען אוֹיף אֵיין לִינְיֶע נוּר אוֹיף צְוַויי לִינְיֶעס וָואס אֵיינֶע מִיט דִי אַנְדֶערֶע וֶועלֶען מַאכֶען אַ ווִינְקֶעל, דָאס הֵייסְט, לְמָשָׁל, אַז דִי צְוַויי מִיטֶעלְפּוּנְקְטֶען פוּן אֵיין עֶלִיפְּסֶע וֶועלֶען לִיגֶען צְווִישֶׁען מִזְרָח אוּנ מַעֲרָב אוּנ דִי צְוַויי מִיטֶעלְפּוּנְקְטֶען פוּן דִי אַנְדֶערֶע עֶלִיפְּסֶע וֶועלֶען לִיגֶען צְווִישֶׁען דָרוֹם אוּנ צָפוֹן וְכַדוֹמֶה.

יֶעצְט אַז אִיהְר ווַייסְט אוּנ פֶערְשְׁטֶעהט וָואס אִיז אַזוֹינ׳ס עֶלִיפְּסֶע

און אז טהייל עליפסען זענען כמעט אהנליך צו א קיילכיג ראד און אנדערע זענען לאנגער אויסגעצויגען, קען איך שוין ערקלארען דעם מהלך פון די קאמעטען:

די קאמעטען פליהען אויך ארום דער זון ווי די פלאנעטען, נור דער אונטערשיד איז דאס, אז די פלאנעטען מאכען זייער וועג ארום דער זון אין ברייטע עליפסען וואס זענען אהנליך צו קיילכיגע ראדער, און די קאמעטען פליהען אין לאנגער אויסגעצויגענע עליפסען וואס טהייל פון זיי שניידען אדורך די ברייטע פלאנעטען־עליפסען אזוי ווי איהר זעהט אויף דער פיגור:

פיגור 28



דאס מיטעלסטע שטערענדעל וואס איז בעצייכענט מיט דעם בוכשטאב ז וועט זיין די זון, די פיער קיילכיגע ראדלעך וועלען בעצייכנען די וועגען פון די 4 פלאנעטען: מערקור, וענוס, ערד (מיט די לבנה) און מארס, און די לאנגליכע עליפסען וואס זענען בעצייכענט מיט פינטעליך וועלען זיין די קאמעטען־עליפסען.

פון דער לעצטער פיגור זעהט איהר, אז טהייל קאמעטען האלטען זיך נאהענט צו דער זון, דאס הייסט, אז דער ווייטערסטער עק פון זייער עליפסע איז דאך נאך ניט אזוי ווייט ווי טהייל פלאנעטען, און טהייל פליהען גאנץ ווייט אוועק פון דער זון, אזוי אז דעמאלס ווען זיי געפינען זיך אין יענעם עק פון דער עליפסע איז דער מהלך פון

דער זון ביז צו זיי אסך ווייטער ווי דער מהלך פון דער זון ביז צו דעם ווייטעסטען פלאנעט, דאס הייסט, אז טהייל מאל קומט אויס דער קאמעט ווייט פון דער זון פיל מעהר ווי 600 מיליאן מייל און אמאל איז דער זעלבער קאמעט אזוי נאהענט צו דער זון, פיל נאהענטער ווי די ערד, דאס הייסט: ווייניגער ווי 20 מיליאן מייל. דעם ווייטען מהלך פון די קאמעטען וואס פליהען אוועק ווייט פון דער זון קאנט איהר בעמערקען אויף דער פיגור ביי דעם שטיקעל עליפסע וואס איז ניט געענדיגט, דאס בעצייכענט ניט קיין שטיקעל פון א נ'עליפסע נור אזא מין האלב ראד וואס ביידע עקען וועלען זיך קיינמאל ניט צונויף קומען, דאס הייסט, אז ווען דער קאמעט איז איינמאל אוועק פון דער זון וועט ער שוין קיינמאל ניט צוריק קומען.

דער מהלך פון די קאמעטען איז ניט אימער אין איין ווענדונג, ווי די פלאנעטען, למשל, וואס אללע געהען פון מערב צו מזרח, נור טהייל קאמעטען פליהען פון מזרח צו מערב און טהייל פארקעהרט, טהייל פון דרום צו צפון און טהייל פון צפון צו דרום, אזוי אז עס איז מעגליך צוויי קאמעטען זאלען זיך אויך בעגעגענען און אנשלאגען איינער דעם צווייטען.

עס איז לייכט צו פארשטעהען אז לויט דער מאס פון דער עליפסע ענדערט זיך אויך די צייט אין וועלכער דער קאמעט מאכט זיין וועג פערטיג ארום דער זון, דאס הייסט, אז וואס גראסער און לאנגער די עליפסע איז, דויערט לאנגער דער מהלך ארום דער זון. טהייל קאמעטען למשל מאכען זייער וועג ארום דער זון אין א צייט פון 3 יאהר, טהייל–אין 5 יאהר, טהייל–אין 7 יאהר, טהייל–אין עטליכע צעהנדלינג יאהרען און טהייל בעדארפען א צייט פון עטליכע הונדערט יאהר, ווייל דער וועג איז אונגעהייער גרויס און לאנג.

XXII.

די קאמעטען האלטען זיך ניט פעסט אין זייערע עליפּסען .

לויט דעם וואס מיר האבען ערקלערט אינ'ם פריהריגען קאפּיטעל קען מען לייכט פארשטעהען אז אזוי ווי ביי די פּלאנעטען וואס פליהען אין א קייליכיג ראד ארום דער זון קען מען גענוי אויסרעכנען צו דער רגע און צו דער מינוט ווען דער אדער יענער פּלאנעט-שטערן וועט זיך געפינען אויף דעם אדער אויף יענעם ארט , אזוי אויך ביי די קאמעטען וואס פליהען ארום דער זון אין א לאנגע עליפּסע קען מען פאראויס וויסען אויף וועלכען ארט עס וועט זיך געפינען דער אדער יענער קאמעט-שטערן אין דער אדער יענער מינוט , ווייל מען ווייסט ווי לאנג עס דויערט דער גאנצער מהלך ארום און ארום און מען ווייסט ווי לאנג דער וועג איז , ווי פיל מייל ער האלט . נור יעדאך מוזט איהר אבער וויסען אז די אסטראנאמער קענען ניט גענוי טרעפען ווען טהייל קאמעטען קומען אן . דאס איז דעריבער וואס דער קאמעט האלט זיך ניט אימער פעסט אין זיין עליפּסע , נור עס טרעפט זיך זעהר אפט אז ער טרעט אב פונ'ם גלייכען וועג און קריכט ארויס פון דער עליפּסע , און ממילא געהט ער שוין ניט אין דעם זעלבען וועג וואס פריהער און ער קען ניט פּינקטליך זיין מיט דער צייט . די אורזאכע דערפון איז , ווייל דער קאמעט בעשטעהט פון זעהר לייכטע מאססע און ער איז אין גאנצען זעהר א לייכטער קערפּער , און אזוי ווי זיין מהלך קומט אפט אויס צווישען די פּלאנעטען , קען זיך אמאל טרעפען אז איינער פון די גרויסע פּלאנעטען ציהט איהם אביסעל צו זיך און שטערט איהם דעם מהלך , און אזויערנאך טרעט דער קאמעט אב פונ'ם וועג און פערשפּאטיגט זיך אצייט .

די פּלאנעטען האבען אזא שטארקען איינפלוס אויף די קאמעטען , אז ווען א קאמעט קומט נאהענט פון א פּלאנעט פערלירט ער (דער קאמעט) זיין קייליכיגע פארם און בעקומט עפּים א מין משונה׳דיגע ,

צוגאסענע פארם; ער זעהט אוים ווי עפּיס וואלט אבגעריסען געווארען פון איהם. טהייל מאל ווערט ער גאר צוריסען אויף עטליכע שטיקער אונ טהייל מאל ווערט ער אין גאנצען פארלוירען ווי א שטיין אין וואסער אריין אונ מען זעהט איהם ניט מעהר.

די אורזאכע פון דעם איז טאקי ווייטער דאס אייגענע וואס דער קאמעט בעשטעהט פון זעהר א שיטערע, א לייכטע מאססע, דאס הייסט פון קליינע שטויבעלעך וואס איינס פונ'ם צווייטען איז ווייט אבגערוקט. מיר קענען זיך פארשטעללען למשל ווען מען זאל דעם קאמעט קענען צונויף פרעסקען אונ מאכען פון איהם א הארטען קארפּער, דעמאלס וואלט געווארען פונ'ם גראסטען קאמעט גאר א קליין קערפּערל, אונ מען וואלט איהם ניט געקענט בעמערקען נור דעמאלס ווען ער זאל זיין גאנץ נאהענט צו אונז. יעצט ווידער צוריק געשמועסט, אז דער גאנץ קליינער קארפּער האט זיך צושפּרייט אונ צושיטט אויף גאנץ קליינע שטויבלעך אונ איינס פונ'ם צווייטען האט זיך ווייט אבגערוקט, אזוי אז זיי אללע צוזאממען פארנעמען א נ'אונגעהייער גרוים ארט, למשל א נ'ארט וואס דער דורכשניט האלט 140,000 מייל (ווארום עס איז טאקי דא קאמעטען וואס דער בלויזער קאפּף פון זיי אהן שוויף איז אזוי ברייט), קענען מיר פארשטעהען אז ווען אזא קאמעט געהט פארביי נעבען א גרויסען פלאנעט, אונ דער פלאנעט מיט זיין צוציהונגס-קראפט הייבט אן צו שלעפּען צו זיך די מאססע פונ'ם קאמעט, וואס מאכט זיך דעמאלס? דאס טהייל פונ'ם קאמעט וואס איז נאהענט צום פלאנעט פארהאלט זיך אביסעל אינ'ם לויפען, אבער די רעשט פונ'ם קאמעט, דאס הייסט די חלקים פון איהם וואס זענען נאך ווייט פונ'ם פלאנעט א מהלך פון 140,000 מייל, וואס די צוציהונגס-קראפט פונ'ם פלאנעט קען שוין ניט אויף זיי ווירקען, יענע חלקים פליהען ווייטער זייער וועג אהן שטערונג. ממילא קומט אויס אז דער קאמעט פארלירט דעמאלס זיין קיילבינגע פארם, ער ווערט אזוי ווי צוצויגען, אונ טאקי טהייל מאל ווען די ווייטע חלקים וועלען פליהען מיט א שטארקען אימפּעט, וועלען זיי זיך אין גאנצען אבברייסען פון דער רעשט וואס דער פלאנעט האלט צו, נור נאכדעם וועט די רעשט אויך נאך פליהען אונ עס וועט ווערען צוויי קליינע קאמעטען, אדער ער וועט זיך אזוי צו-רייסען אונ צושלעפּען אין דער לאנג פון זיין וועג אז מען וועט איהם שוין גאר ניט בעמערקען.

נאך מעהר האט אויף דעם קאמעט די זון א שטארקען איינפלוס מיט איהרע צוציהונגס-קראפט, אז בשעת דער קאמעט קומט נאהנטער צו דער זון הייבט ער אן געשיקטער צו פליהען און דעמאלס ווערט ער טאקי אזוי שטארק צוצויגען אז ער בעקומט א לאנגען שווייף פון הינטען, דאס הייסט, אז א גרויס טהייל פון איהם איז געבליבען ווי אונטערשטעלליג און דאס איז טאקי דער שווייף וואס דער פלאנעט בעקומט דעמאלס ווען ער קומט נאהענט פון דער זון. נאך מעהר בעווייז דארויף איז דאס וואס מען בעמערקט אז דער שווייף ווערט טאקי וואס אמאל לאנגער. עס פארשטעהט זיך אז דער קאמעט פארלירט אויף דעם וועג זעהר פיל פון זיין מאססע, און די אסטראנאמער האבען שוין בעמערקט, אז יעדער קאמעט ווערט אללע מאל קליינער און ביי יעדעם מאל וואס ער בעוויזט זיך זעהט מען איהם אליין מיט ווייניגער גלאנץ ווי דעם ערשטען מאל. וואהרשיינליך האט ער פערלוירען אויף דעם וועג פיל פון זיין מאססע.

דאס אללעס וואס מיר האבען דא געלערנט בעוויזט נאך א זאך: אז אין דער גאנצער וועלטגעביידע הערשט איין קראפט — די צוציהונגס-קראפט. דער זעלבער כח בעוועגט די לבנה ארום דער ערד, די ערד און אללע פלאנעטען ארום דער זון און אויך די קאמעטען פליהען ארום דער זון מיט דער זעלבער קראפט און זיי ווערען צושפרייט און צוזייעט אויף דעם וועג אליין דורך דעם זעלבען כח, און אויך דאס אבוייכען פונ'ם וועג קומט פון דער צוציהונגס-קראפט וואס די פלאנעטען ציהען זיי צו זיך.

אזוי פאסירט זיך ס'רוב מיט אללע אנדערע חכמות, אז וואס מעהר מען בעאבאכטעט פערשידענע ערשיינונגען, וואס אין פלוג דאכט זיך אז זיי זענען גאנץ פערשידען און שטאממען פון גאנץ פערשידענע אורזאכען, יעדאך ציינט זיך צום סוף ארויס, אז זיי שטאממען אללע פון איין אורזאכע.

* * *

XXIII.

דער קאמעט ביעלא.

קאמעטען איז דא זעהר פיל, אזוי פיל אז מען קען זיי גאר ניט ציילען; עס איז דא מעהר קאמעטען אינ'ם הימעל ווי פיש אינ'ם ים. דעריבער האבען זיי קיין נאמען ניט, נור יעדאך רופט מען טהייל פון זיי מיט נאמען, אונ די נאמען זענען פון די אסטראנאמער וואס ענטדעקען זיי אונ ווייזען זייער מהלך אונ בערעכענען ווען זיי וועלען זיך בעווייזען דאס צווייטע מאל. אין דעם קאפיטעל וועלען מיר רעדען וועגען איין קאמעט וואס מיר רופען איהם מיט דעם נאמען ביעלא, ווייל אזוי האט געהייסען דער געלעהרטער מאן, איין עסטרייכישער אפיציר ביעלא, וואס האט איהם (דעם קאמעט) דאס ערשטע מאל ענטדעקט אינ'ם יאהר 1826. דער קאמעט ביעלא איז אויך געוועזען ווי אללע אנדערע קאמעטען, ער האט געהאט א קאפף, א קערנדיל אין דער מיטט אונ א לאנגען שווייף. באלד נאך דעם ווי מען האט איהם ענטדעקט האט מען אויסגערעכענט דעם וועג אין וועלכען ער געהט אונ מען איז געוואהר געווארען, אז זיין מהלך ארום אונ ארום דויערט 6 יאהר מיט 9 חדשים. לויט דעם רעכנונג האט מען איהם טאקי געטליכע מאל געזעהען צו דער בעשטימטער צייט. נור פלוצ'ם אים יאהר 1846 ווען ער איז געקומען נאהנט צו דער זון איז ער שוין געוועזען צוטהיילט אויף צוויי העלפטען אבגערוקט איינע פון דער צווייטער, אונ יעדע העלפט איז בעשטאנען פון א קאפף מיט א שווייף. די צוויי העלפטען זענען געוועזען ווייט איינע פון דער אנדערער 40 טויזענט מייל. נאכדעם אין 6 יאהר מיט 9 חדשים שפעטער האבען זיך נאך אמאל בעוויזען די צוויי האלבע קאמעטען, אבער דעמאלס זענען זיי שוין געוועזען אבגערוקט איינע פון דער צווייטער 340 טויזענט מייל. פון דעמאלס אן האט מען שוין מעהר ניט געזעהען דעם קאמעט; וואהרשיינליך איז דאס האלבירען געוועזען דער אנפאנג פון זיין חורבן; ער איז געווארען צושפרייט אונ צוזייעט אויף דעם וועג אונ עס איז גאר ניט געווארען פון איהם. נור עס איז דאך געבליבען א פראגע

וואו איז ער אהין געקומען ? אונ מיט דער צייט , אינ'ם יאהר 1872 איז מען דאס אויך געוואהר געווארען . נור איידער מיר וועלען דאס ערקלערען מוזט איהר פריהער לערנען א קליין קאפיטעל וועגען די אראבפאלענדע שטערענס אדער ווי מען רופט זיי שטערען־שאס , אונ דאס עבען וועלען מיר דא לערנען אין דעם פאלגענדען קאפיטעל .

* * *

XXIV.

די פאלענדע שטערענס .

שוין פון גאנץ לאנגע צייטען איז בעקאנט אז עס פאללען אראב שטיינער פונ'ם הימעל . איין מאל האט זיך פארלאפען אז ווען די יודען האבען מלחמה געהאלטען מיט זייערע פיינד בשעת יהושע האט איינ־גענומען דאס לאנד כנען האט גאט אראבגעווארפען פונ'ם הימעל גרויסע שטיינער אונ די פיינד זענען געהרגעט געווארען . אין די לעצטע צייטען זענען די חוקרים דערגאנגען פון וואנעט די שטיינער נעמען זיך , אונ מען ווייסט יעצט גענוי אז עס איז טאקי א גאנץ נאטירליכע זאך , אז שטיינער אדער גאנץ קליינע פלאנעטלעך ווען זיי קומען נאהענט פון דער ערד שלעפט זיי די ערד צו זיך מיט איהרע צוציהונגס־קראפט אונ זיי פאלען אראב אויף דער ערד . וואהרשיינליך פליהען ארום אינ'ם הימעל זעהר פיל אזאלכע קליינע קארפער אזוי ווי יענע וואס זייער מהלך איז צווישען דעם פלאנעט מארס אינ דעם פלאנעט יופיטער (קאפיטעל XV זייטע 60) . די קליינע קארפערלעך זענען געוואהנליך הארט אזוי ווי שטיינער אדער אייזען , קאלט אונ שווארץ , נור ווען זיי קומען נאהענט צו דער ערד אונ ווערען פלוצ'ם צוגעשלעפט צו איהר אונ זיי פאללען אראב אין א שטארקען אימפעט , ווערען זיי אין דער לופט שטארק דערהיצט אונ זיי בעקומען א פנים ווי א שטערען , דאס הייסט , ווי א ליכטיגער קארפער וואס פליהט זעהר שנעלל אראב . דער קארפער בשעת ער איז שוין נאהענט פון דער ערד ווערט ער צושמעטערט אויף עטליכע שטיקער אונ אזוי ערנאך פאלט ער אראב אויף דער ערד

הייסערהייט, נאכדעם קיהלט ער זיך אב און מען קען איהם גאנץ גענוי בעטראכטען. אזאלכע שטיינער רופט מען אוראנאליטען אדער אעראליטען. עס געפינען זיך ביז יעצט פיל אזאלכע גאנצע שטיינער אדער שטיקער פון זיי אין די גרויסע מוזעאום׳ס. טהייל אוראנאליטען זענען זעהר גרויס און וועגען צו עטליכע טויזענד פונט.

נור פיל אפטער פון די שטיינער זעהט מען אראבפאלען פונ׳ם הימעל שטערען-שאס, דאס הייסט: ווי א שטערן שיסט אויס און מאכט אין דער לופט א לאנגע פייעריגע פאסמע און ער פאלט ניט אראב ביז צו דער ערד נור ער ווערט פארשווינדען אין דער לופט. טהייל מאל זעהט מען זעהר פיל אזאלכע פאלענדע שטערענס, איינס נאך דעם אנדער׳ן, און מאנכעס מאל רעגענט פראסט מיט אזאלכע שטערענס. טהייל מענשען מיינען, אז עס פאללען אראב די שטערען וואס מען זעהט בלישטשען אינ׳ם הימעל, אבער מען קען זיך זעהר לייכט איבער-צייגען אז דאס איז ליגענד, אז קיין איינציגער שטערן פון יענע בלישטשענדע שטערענס איז ניט פערשווינדען געווארען, אללע זענען געבליבען אויף זייער ארט ווי פריהער, און די פאלענדע שטערענס זענען עפּיס א נ׳אנדער מין שטערען וואס מען האט פריהער גאר ניט געזעהען, זיי זענען נור וואס געבוירען געווארען און ווערען באלד פערשוואונדען. די פאלענדע שטערען זענען אויך אזוי ווי יענע אעראליטען (די שטיינער וואס פאלען אראב פונ׳ם הימעל), נור דער אונטערשיד צווישען זיי איז דער, אז די אעראליטען זענען פון הארטע מאססע און דעריבער פאלען זיי טאקי אראב אויף דער ערד, און די פאלענדע שטערען אדער שטערן-שאס זענען פון זעהר א לייכטע שיטערע מאססע וואס בשעת זיי קומען אריין אין דער לופט צינדען זיי זיך אן און איידער זיי פאלען אראב אויף דער ערד ווערען זיי אין גאנצען פאר-ברענט און ווערען פארשוואונדען. די שיטערע לייכטע מאססע פון די פאלענדע שטערען איז אלזא אהנליך צו די מאססע פון די קאמעטען, וואס אזוי ווי עס איז שוין בעקאנט ווערט זי צוזייעט און צושפרייט אויף דעם גאנצען וועג וואס דער קאמעט פליהט ארום דער זון אין זיין עליפּסע. די פאלענדע שטערען רופט מען מעטעארען; מען קען זיי בעמערקען כמעט יעדע נאכט, נור צוויי מאל אין יאהר פונ׳ם צעהנטען ביז דעם צוועלפטען אויגוסט און פונ׳ם דרייצענטען ביז דעם פונפצענטען נאוועמבער זעהט מען זיי גאנצע מענגעס 2—3 שעה נאך

האלבער נאכט. דעמאלס זעהט מען ווי צייט א שעה פאללען עטליכע טויזענט אזאלכע מעטעארען. ווען מען קוקט זיך גוט צו אללע נאכט כסדר פון וועלכען ארט די מעטעארען פאללען קען מען בעמערקען אז יעדע נאכט פאללען זיי פון אנ׳אנדער ארט און די אללע ערטער צוזאממען געפינען זיך אונטער איין עליפסע וואס איז אהנליך צו דעם וועג פון א קאמעט ארום דער זון. לויט דעם קען מען פארשטעהן אז די מעטעארען זענען ניט עפיס אנדערש ווי רעשטקעס פון א קאמעט וואס איז געגאנגען אין יענער עליפסע און בשעת די ערד קומט נאהענט פון דער עליפסע, ציהט זי צו זיך די צווייטע שטערע מאססע און דערפון נעמען זיך די מענגע פאללענדע שטערענס. די בערעכנונגען פון די אסטראנאמער, וואס בערעכנען די צייט ווען די ערד וועט קומען נאהענט פון אזא קאמעטען-וועג, אדער זי וועט איבערהאקען אויף איהר וועג איין עליפסע פון א קאמעט, די רעכנונגען בעשטעטיגען גענוי די זאך, און עס ציינט זיך טאקי ארויס אז אין די נעכט וואס מען זעהט פאללענדע שטערען איז די ערד דורך געגאנגען דורך א קאמעטען-עליפסע.

אינ׳ם פריהריגען קאפיטעל האבען מיר געשפראכען וועגען דעם קאמעט ביעלא, אז ער איז פריהער צוטהיילט געווארען אויף צוויי אונ דערנאך איז ער אין גאנצען פארשוואונדען געווארען; מיר זענען געבליבען שטעהן ביי דער פראגע ווי ער איז אהין געקומען. יעצט קענען מיר אויף זיכער זאגען אז דער קאמעט האט זיך טאקי צוזייעט אונ צושפרייט אויף דעם וועג, און א בעווייז דארויף איז, אז טאקי אינ׳ם יאהר 1872 אינ׳ם זעלבען טאג וואס לויט רעכנונג האט זיך דער קאמעט ביעלא בעדארפט צו בעווייזען, דאס הייסט, אין דער זעלבער צייט וואס די ערד איז געקומען נאהענט צו דער עליפסע וואו דער קאמעט האט געזאלט געהן, אין דער זעלבער נאכט האבען זיך געשיט מעטעארען פונ׳ם הימעל אהן שיעור און ערך, עס האבען זיך געשיט אויף אייראפא מענגעס פאללענדע שטערענס טויזענטער אין א מינוט. עס קען זעהר מעגליך זיין אז אין יענער נאכט האט זיך די ערד טאקי פראסט אנגעשלאגען אינ׳ם קאמעט ביעלא און דער קאמעט האט זיך טאקי צוגעצויגען צו דער ערד און עס איז פון איהם געווארען אש, ער האט זיך צו זייעט אין דער לופט און האט אונז געמאכט א שאנע איללומינאציע פון פייערווערק, אבער געשאדעט האט ער קיינעם ניט.

פון דעם וואס מיר האבען געלערענט אין די צוויי קאפיטלעך וועגען דעם קאמעט ביעלא און וועגען די פאלענדע שטערען קען מען ערקלערען נאך איין זאך: אז ס'רוב טרעפט זיך ביי דער נאטורפארשונג אז פון צוויי אדער מעהר ערשיינונגען וואס אין פלוג דאכט זיך זיי זענען פערשידען און איינע איז גאר קיין מחותן ניט מיט דער אנדערער, און אללע זענען אונפערשטאנדליך, מען ווייסט ניט זייער סבה, פון וואנעט זיי האבען זיך גענומען, — יעדאך צייגט זיך דערנאך ארויס אז איינע איז אבהאנגיג פון דער אנדערער און אללע זענען טאקי שטארקע מחותנים און אללעס צוזאממען איז איין ערשיינונג. מיר האבען ניט פארשטאנען וואו דער קאמעט ביעלא איז אהין געקומען און מיר האבען ניט געוואוסט וואס זענען אזוינ'ס די פאלענדע שטערען, ענדליך האט מען זיך איבערצייגט אז עבען פון דעם קאמעט ביעלא זענען געקומען די פאלענדע שטערען אינ'ם יאהר 1872 און ממילא ווייסט מען שוין פון וואנעט נעמען זיך די פאלענדע שטערען אין אנדערע צייטען.

* * *

XXV.

דער קאמעט האללעי.

אינ'ם יאהר 1705 האט זיך געפונען אין ענגלאנד א געלעהרטער מאן מיט דעם נאמען האללעי. ער האט בערעכענט לויט די לעצטע אסטראנאמישע ידיעות פון זיינע צייטען, אז דער קאמעט וואס האט זיך בעוויזען אין די יאהרען 1531, 1607 און 1682 איז איינם און דערזעלבער און ער וועט זיך דאס קינפטיגע מאל בעוויזען אינ'ם יאהר 1758 אדער 1759. דער קאמעט האט בעקומען דעם נאמען האללעי נאכדעם ווי ער האט זיך טאקי אין יענער צייט בעוויזען. נור איידער ער האט זיך בעוויזען האבען די אסטראנאמער געהאט גענוג צייט נאך צורעכנען וואס פאר א שטערונגען דער קאמעט וועט האבען אויף דעם וועג דורך דעם וואס די פלאנעטען וועללען איהם אביסעל פארהאלטען און ארויסציהען פון דער עליפסע. דעמאלס אין יענער צייט האבען די אסטראנאמער נאך ניט געוואוסט פון די פלאנעטען אוראנוס און נעפטון, זיי האבען

נור געהאט 6 פלאנעטען אונ זאטורן איז געוועזען דער לעצטער. די אסטראנאמער האבען אלזא געוואוסט אז דער קאמעט האללײ וועט האבען אויף דעם וועג שטערונגען דורך די פלאנעטען יופיטער אונ זאטורן. א גרויסער מאטעמאטיקער מיט דעם נאמען קלערא בשותפות מיט א נ'אסטראנאמ לאלאנד אונ א געלעהרטע פרוי לעפא האבען זיך גענומען בערעכנען גענוי די שטערונגען פונ'ם קאמעט אונ נאך לאנגער שווערער ארבייט פון זעקס יאהר האבען זיי בעקאנט געמאכט די רעכנונג אז דער קאמעט האללײ וועט איינגעהאלטען ווערען אויפ'ן וועג דורך דעם פלאנעט יופיטער 518 טאג אונ דורך דעם פלאנעט זאטורן 100, סך הכל 618 טאג, אונ ער וועט זיך בעווייזען דעם 13 אפריל אינ'ם יאהר 1759. דער מאטעמאטיקער קלערא בשעת ער האט בעקאנט געמאכט די רעכנונג האט ער צוגעגעבען איין אנמערקונג, אז עס קען זיין אז די רעכנונג וועט ניט מקוים ווערען גנוי ווייל עס קען זיך געפינען א פלאנעט נאך זאטורן וואס וועט נאך אביסעל שטערען דעם קאמעט האללײ דעם וועג אונ ער וועט זיך אדער פארשפעטיגען אדער גאר צו־איילען. אונ וואס האט זיך געצייגט? א וואונדערבארע געשיכטע: דער קאמעט האללײ האט זיך בעוויזען טאקי אינ'ם יאהר 1759 נור ניט אינ'ם 13 אפריל נור אינ'ם 13 מערץ, א גאנצען מאנאט פריהער. אלזא איינס פון די ביידע: אדער די געלעהרטע מאנער האבען זיך טועה געוועזען אינ'ם רעכנונג, אדער עס געפינט זיך נאך עפּיס א פלאנעט נאך זאטורן. מיט עטליכע צוואנציג יאהר שפעטער האט זיך געפונען א גרויסער אסטראנאם מיט דעם נאמען הערשעל אונ ער האט ענטדעקט דעם פלאנעט אוראנוס, וואס לויט די שפעטערע רעכנונגען האט ער צוגעצויגען דעם קאמעט האללײ צו זיך אונ דאריבער האט דער קאמעט זיך צוגעאיילט אויף דעם וועג אונ איז אנגעקומען מיט א גאנצען מאנאט פריהער.

פון דער מעשה קענט איהר זעהען ווי ווייט די לעהרע איז אמת, אונ אז דאס וואס א חכם איז זיך משער צייגט זיך דערנאך ארויס קלאר ווי דער טאג.

* * *

XXVI.

די פערשידענע קאמעטען .

אין איינעם פון די פריהריגע קאפיטלעך האבען מיר שוין געזאגט
אז עס געפינען זיך זעהר פיל קאמעטען , אז לויט ווי די חוקרים ערד
קלעהרען איז דא מעהר קאמעטען אינ'ם הימעל ווי פיש אינ'ם ים , און
די קאמעטען זענען ניט אללע גלייך, עס געפינען זיך פערשידענע קאמעטען:
גרויסע , קליינע , טהייל מיט שווייפען טהייל אהן זיי . יעצט וועלען
מיר עטוואס מעהר רעדען וועגען זיי און ערקלעהרען וואס די חוקרים
זאגען וועגען דער מאטעריע פון וועלכע די קאמעטען ענטשטעהען .

די קאמעטען אים אללגעמיין טהיילען זיך אויף צוויי זארטען :
איין זארט רופט זיך טעלעסקאפישע , דאס הייסט אזאלכע וואס מען
זעהט נור מיט א טעלעסקאפ אבער ניט מיט'ן בלויזען אויג , און צו דעם
צווייטען זארט געהערען די קאמעטען וואס מען זעהט מיט'ן בלויזען
אויג . די טעלעסקאפישע קאמעטען קענען זיין אויך גרויסע , נור איבער
זייער ווייטקייט קען מען זיי מיט'ן בלויזען אויג ניט זעהען .

אויסער דער זארטירונג טהיילען די אסטראנאמער איין די קאמעטען
אויף נאך עטליכע טהיילען איבער זייערע חעמישע אנאליזע , דאס
הייסט , זיי געפינען אין דער מאטעריע פון איינינע קאמעטען אנדערע
חעמישע פערמישונגען ווי אין אנדערע קאמעטען . כדי איהר זאלט
דאס בעסער פארשטעהען מוז איך אייך דא פריהער ערקלעהרען וואס
איז דאס אזוינ'ס חעמישע פערמישונגען און ווי אזוי מען קען דאס דער־
קענען ביי די קאמעטען חאטש זיי זענען ווייט פון אונז .

די נאטורקענער טהיילען אללע קערפער וואס געפינען זיך אויף
דער ערד און אין דעם הימעל אויף פערשידענע טהיילען, וואס יעדעס
טהייל בעזונדער האט גאנץ אנדערע אייגענשאפטען און וואס מען קען
עס שוין מעהר ניט צוטהיילען אויף צוויי קערפער. למשל אז מיר
נעמען א שטיקעל מעטאל ווי גאלד , זילבער , קופער , א. ד. ג. און
מען וועט דאס צושמעלצען , און מען וועט וועלען דארין געפינען

זיין

צְווייא פֶּערְשִׁידֶענֶע קֶארְפֶּער, וֶועט מֶען בְּשׁוּם אוֹפֶן נִיט גֶעפִינֶען, וַוייל דָאס אִיז אֵיין קֶארְפֶּער גֶּעשַׁאפֶען גֶעוָוארֶען מִשֵׁשֶׁת יְמֵי בְּרֵאשִׁית, אוּנ עֶר וֶועט זִיךְ שׁוֹין קֵיין מָאל נִיט קֶענֶען טְהֵיילֶען אוֹיף צְווייא. אָבֶּער אַז מִיר נֶעמֶען אַ שְׁטִיקֶעל מֶעשׁ אוּנ מֶען וֶועט עֶס וֶועלֶען צוּטְהֵיילֶען אוֹיף צְווייא פֶּערְשִׁידֶענֶע קֶארְפֶּער וֶועלֶען מִיר דָאס גַאנְץ לַייכְט קֶענֶען טְהוּן, וַוייל דָאס שְׁטִיקֶעל מֶעשׁ אִיז נִיט אַזוֹי בֶּעשַׁאפֶען גֶעוָוארֶען פוּן דֶער נַאטוּר נוּר עֶס אִיז פֶּערְמִישְׁט פוּן צְווייעֶרְלֵיי מֶעטַאלֶען: פוּן קוּפֶּער מִיט צִינְק, נוּר דִי פֶּערְמִישׁוּנְג אִיז אַזוֹי גוּט אוּנ פֶּעסְט אַז מֶען קֶען זִי נִיט דֶערְקֶענֶען אוּנ מֶען קֶען מֵיינֶען אַז דָאס אִיז אֵיין קֶארְפֶּער, וַוייל מֶען זֶעהְט נִיט אִין דֶעם מֶעשׁ קֵיין קוּפֶּער אוּנ קֵיין צִינְק. אַזַא קֶארְפֶּער וָואס לָאזְט זִיךְ שׁוֹין מֶעהְר נִיט טְהֵיילֶען אוֹיף צְווייא רוּפְט זִיךְ „חֶעמִישֶׁער קֶערְפֶּער" אָדֶער „חֶעמִישֶׁער עֶלֶעמֶענְט". לְמָשָׁל אַייזֶען, קוּפֶּער אָדֶער צִינְק וֶועט זַיין אַ חֶעמִישֶׁער עֶלֶעמֶענְט, אָבֶּער אַזַא קֶארְפֶּער ווִי מֶעשׁ וֶועט הֵייסֶען אַ חֶעמִישֶׁע פֶּערְמִישׁוּנְג פוּן קוּפֶּער מִיט צִינְק. פִיל קֶארְפֶּער אִין דֶער וֶועלְט זֶענֶען חֶעמִישֶׁע עֶלֶעמֶענְטֶען אוּנ פִיל זֶענֶען חֶעמִישֶׁע פֶּערְמִישׁוּנְגֶען וָואס נִיט דֶער מֶענְשׁ הָאט זֵיי פֶּערְמִישְׁט, נוּר דִי נַאטוּר אַלֵיין. לְמָשָׁל וַואסֶער אִיז אוֹיךְ אַ חֶעמִישֶׁע פֶּערְמִישׁוּנְג פוּן צְווייא חֶעמִישֶׁע קֶארְפֶּער וָואס אֵיינֶער הֵייסְט וַואסֶער-שְׁטָאף אוּנ דֶער צְווייטֶער זוֹיעֶר-שְׁטָאף. דִי לוּפְט וָואס מִיר אָטְמֶען עֶנְטְשְׁטֶעהְט פוּן צְווייא חֶעמִישֶׁע קֶארְפֶּער וָואס אֵיינֶער הֵייסְט זוֹיעֶרְשְׁטָאף אוּנ דֶער צְווייטֶער שְׁטִיקְשְׁטָאף אָדֶער אַזָאט. וֶוען מִיר זָאלְלֶען וֶועלֶען דָא בְּרֵייטֶער עֶרְקְלֶעהְרֶען דִי זַאךְ וָואלְטֶען מִיר צוּ וַוייט פֶּערְקְרָאכֶען אוּנ מִיר וָואלְטֶען גֶעמוּזְט שְׁרַייבֶּען אַ גַאנְץ בֶּעזוּנְדֶער בִּיכֶעל, וָואס זָאל אוֹיסְלֶערְנֶען אַ בֶּעזוּנְדֶערֶע חָכְמָה וֶועלְכֶע רוּפְט זִיךְ חֶעמִיעֶ. מִיר מוּזֶען אַלְזָא זִיךְ בֶּעגְנִיגֶען לָאזֶען מִיט אַ קוּרְצֶער שְׁקִיצֶע, דָאס הֵייסְט, מִיט עֶטְלִיכֶע וֶוערְטֶער וָואס גִיבֶּען אַייךְ אַ קְלֵיינֶעם אוֹיבֶּערְפְלֶעכְלִיכֶען בֶּעגְרִיף וָואס אִיז אַזוֹינְ'ס חֶעמִישֶׁע קֶארְפֶּער אוּנ חֶעמִישֶׁע פֶּערְמִישׁוּנְג. יֶעצְט לָאמִיר צוּרִיק גֶעהֶען צוּם פְרִיהֶרִיגֶען אוּנ וַוייטֶער רֶעדֶען וֶועגֶען דִי קָאמֶעטֶען. דִי קָאמֶעטֶען-שְׁטֶערֶען זֶענֶען דָאךְ אוֹיךְ קֶארְפֶּער, נִיט עֶרְגֶער ווִי וַואסֶער, לוּפְט וְכַדוֹמֶה, זֵיי בֶּעשְׁטֶעהֶען דָאךְ אוֹיךְ אָדֶער פוּן אֵיין חֶעמִישֶׁען עֶלֶעמֶענְט אָדֶער פוּן חֶעמִישֶׁע פֶּערְמִישׁוּנְגֶען, נוּר דִי פְרַאגֶע אִיז: ווִי אַזוֹי קֶענֶען מִיר דָאס ווִיסֶען כָּל זְמַן מִיר קֶענֶען דָאס נִיט נֶעמֶען אִין אַ חֶעמִישֶׁען לַאבָּארַטָארִיוּם, דָאס הֵייסְט: אַזַא אַרְבֵּייטְצִימֶער (אַ מַאסְטֶערְסְקַאיַא, אַ פְּרַאצָאווְנְיֶע) וָואס דָארְט גֶעפִינֶען

זיך פערשידענע מאשינען אונ כלים דורך וועלכע מען קען יעדען קארפער וואס ענטשטעהט פון א חעמישע פערמישונג צונעמען אונ צו־טהיילען אויף זיינע חעמישע עלעמענטען ? די פראגע עבען וועל איך נאך דא פארענטפערען אונ וועל אייך ערקלערען ווי אזוי די נאטור־קענער קענען וויסען פון וועלכע חעמישע עלעמענטען בעשטעהט א קארפער וואס פליהט אינ׳ם הימעל זעהר ווייט פון אונז, ווי למשל די זון, די פלאנעטען, די אנדערע שטערען אונ אויך די קאמעטען.

אז מיר פארמאכען זיך ביי טאג אין א פינסטערע שטוב, וואו עס זאל ניט קענען אריין קומען קיין ליכטשטראהל, אונ מיר לאזען מאכען א קליין קיילעכיג לאכיל אין דער וואנד, דעמאלס וועט מען זעהען א קענען איבער דעם לאכיל אויף דער צווייטער וואנד א קיילכיגע ליכטיגע פיגור אזוי ווי די זון. די פיגור וועט זיין ברייטער אביסעל פונ׳ם לאכעל, ווייל די ליכטשטראהלען וואס קומען אריין דורך דעם לאכעל וועלען זיך עטוואס צושפרייטען אונ ווען זיי קומען צו דער אנדערער וואנד געגענאיבער מאהלען זיי דארט אב א גראסער ראדעל. יעצט לאמיר נעמען א דרייקאנטיג שטיקעל געשליפען גלאז וואס מען רופט פריזמא, אונ לאמיר די פריזמא אנשטעלען געגען דעם לאכעל אזוי אז די ליכטשטראהלען זאלען מוזען דורכגעהען דורך דעם גלאז איידער זיי קומען צו דער צווייטער וואנד געגענאיבער, דעמאלס וועלען מיר זעהען ניט א קיילכיגע נור א לאנגליכע ליכטיגע פיגור אויף דער וואנד אונ ניט גלאט ליכטיג נור מיט פערשידענע פארבען, אזוי ווי די פארבען פון א רעגענבויגען. דעמאלס קען מען געפינען אין דער פיגור זיבענערליי הויפט־פארבען כסדר איינע נעבען דער אנדערער: רויטע, רויטליכע ווי אפעלסינען פארב (פאמאראנטשאווע), געלבע, גרינע, הימעל־קאליער, גראנאט אדער אינדיגא־קאליער אונ פיאלעט. דיזע ער־שיינונג ערקלעהרט זיך אזויערנאך: די ליכטשטראהלען פון דער זון זענען איינגעטהיילט אויף זיבענערליי פערשידענע מינים וואס יעדעס בעזונדער מאכט א נ׳אנדערע פארב. די אללע מינים ליכטשטראהלען האבען די אייגענשאפט, זיך אנצובייגען ווען זיי געהען איבער פון א שיטערען אין א געדיכטען קארפער, ווי למשל פון דער לופט אין וואסער אדער אין א גלאז אונ דעסגלייכען פארקעהרט, אזוי ווי מיר האבען ער־קלעהרט אינ׳ם X קאפיטעל. נור די אייגענשאפט איז ניט ביי אללע זיבען מינים ליכטשטראהלען גלייך, ביי איינעם איז די אייגענשאפט

שְׁטַארְקֶער , דָאס הֵייסְט , אַז דָאס מִין לִיכְטשְׁטְרַאהלֶען בֵּייגְט זִיךְ שְׁטַארְק אָב בַּיי דֶעם אִיבֶּערְגַאנְג , אוּן בַּיי דֶעם אַנְדֶערֶען מִין אִיז נִיט אַזוֹי שְׁטַארְק דִי אֵייגֶענְשַׁאפְט , דָאס הֵייסְט , אַז דָאס מִין לִיכְטשְׁטְרַאהלֶען בֵּייגְט זִיךְ נִיט אַזוֹי שְׁטַארְק אָב בַּיי דֶעם אִיבֶּערְגַאנְג . אוֹיף אַזַא אוֹפֶן וֶועט אוֹיסְקוּמֶען אַז אַם וֶוייניגְסְטֶען בֵּייגֶען זִיךְ אָב דִי רוֹיטֶע לִיכְט־שְׁטְרַאהלֶען אוּן נָאךְ זֵיי גֶעהֶען דִי רוֹיטְלִיכֶע , דֶערְנָאךְ דִי גֶעלְבֶּע אוּן זָא וַוייטֶער , בִּיז דִי פְּיָאלֶעטֶע וָואס זֵיי בֵּייגֶען זִיךְ אָב אַם מֶעהְרְסְטֶען . אוּן וֶוען דִי אַלֶע לִיכְטשְׁטְרַאהלֶען גֶעהֶען צוּזַאמֶען אוֹיסְגֶעמִישְׁט קֶען מֶען נִיט דֶערְקֶענֶען קַיין אֵיינְצִיג מִין בֶּעזוּנְדֶער , נוּר זֵיי אַלֶע מַאכֶען אַ וַוייסֶע הֶעלֶע פַארְבּ .

בְּשַׁעַת דִי לִיכְטשְׁטְרַאהלֶען צוּבְּרֶעכֶען זִיךְ וֶוען זֵיי גֶעהֶען דוּרְךְ דֶער פְּרִיזְמַא אוּן זֵיי מָאהלֶען אָבּ אוֹיף דֶער וַואנְד דִי זִיבֶּען פַארְבֶּען קֶען מֶען בֶּעמֶערְקֶען צְוִוישֶׁען אֵיין פַארְבּ אוּן דֶער צְוַוייטֶער שְׁפָּאלֶע שְׁטִיקְלֶעךְ גָאר אָהְן שׁוּם פַארְבּ , דָאס הֵייסְט , וִוי שְׁוַוארְצֶע לִינְיֶעס .

נִיט נוּר דִי לִיכְטשְׁטְרַאהלֶען פוּן דֶער זוּן מַאכֶען אַזַא פִיגוּר פוּן זִיבֶּען פַארְבֶּען בְּשַׁעַת זֵיי גֶעהֶען דוּרְךְ אַ פְּרִיזְמַא, נוּר אֲפִילוּ לִיכְטשְׁטְרַאהלֶען פוּן אַ נְ׳אַנְדֶערְן בֶּעלַייכְטֶענְדֶען קֶארְפֶּער , וִוי לְמָשָׁל פוּן אַ פַייֶער, אַ לִיכְט , אוֹיךְ פוּן דִי שְׁטֶערֶען , פוּן אַלֶע מַאכְט זִיךְ אַזַא פִיגוּר , נוּר יֶעדָאךְ קֶען מֶען זֶעהֶען אַ חִילוּק צְוִוישֶׁען דִי שְׁוַוארְצֶע לִינְיֶעס וָואס מַאכֶען זִיךְ אַנְדֶערְשׁ בַּיי דֶער פִיגוּר פוּן דֶער זוּן וִוי בַּיי דֶער פִיגוּר פוּן אַ נְ׳אַנְדֶער לִיכְטִיגֶען קֶארְפֶּער , דָאס הֵייסְט , אַז דִי שְׁוַוארְצֶע לִינְיֶעס וָואס מֶען זֶעהְט אוֹיף דֶער פִיגוּר פוּן דֶער זוּן , פוּן דֶער לְבָנָה אָדֶער פוּן דִי פְּלַאנֶעטֶען זֶענֶען אַנְדֶערְשׁ גֶעצֵייכֶענְט וִוי דִי לִינְיֶעס וָואס מֶען זֶעהְט אוֹיף אַזַא פִיגוּר פוּן אַ פַייֶער אָדֶער פוּן אַ לִיכְט אוּן אוֹיךְ פוּן אַנְדֶערֶע שְׁטֶערֶען . נָאךְ מֶעהר הָאט מֶען בֶּעמֶערְקְט , אַז דִי שְׁוַוארְצֶע לִינְיֶעס וָואס מֶען זֶעהְט צְוִוישֶׁען דִי זִיבֶּען פַארְבֶּען אוֹיף דֶער פִיגוּר פוּן אַ פַייֶער אֶנְדֶערֶען זִיךְ וֶוען מֶען לֵייגְט צוּ אוֹיף דֶעם פַייֶער עֶפִּיס אַ נְ׳אַנְדֶערֶען קֶארְפֶּער , וָואס אִיז פְרִיהֶער נִיט גֶעוֶועזֶען אִינ׳ם פַייֶער . אוּן נָאךְ מֶעהר בֶּעמֶערְקְט מֶען, אַז דוּרְךְ יֶעדֶען אַנְדֶערֶען חֶעמִישֶׁען קֶארְפֶּער אָדֶער עֶלֶעמֶענְט וָואס מֶען לֵייגְט צוּ אוֹיף דֶעם פַייֶער וֶוערֶען דִי שְׁוַוארְצֶע לִינְיֶעס אַלֶץ אַנְדֶערְשׁ , דָאס הֵייסְט , עֶס קוּמְט צוּ פוּן יֶעדֶען חֶעמִישֶׁען קֶארְפֶּער אַ נַייֶע שְׁוַוארְצֶע לִינְיֶע אוֹיף אַ נְ׳אַנְדֶער אָרְט .

אַזוֹיעֶרְנָאךְ קֶען מֶען פוּן דֶער פִיגוּר אוֹיף דֶער וַואנְד דֶערְקֶענֶען

וואס פאר מינים חעמישע קארפער עס געפינען זיך אינ'ם פייער פון וועלכען די ליכטשטראהלען קומען. עס איז אלזא לייכט צו פערשטעהען אז די נאטורקענער בענוצען זיך מיט דער ערפינדונג געוואהר צו ווערען פון וואס פיר חעמישע עלעמענטען ענטשטעהט יעדער שטערען אינ'ם הימעל און זיי בעדארפען ניט צו נעמען א שטיק פונ'ם שטערן אין לאבאראטאריום, נור עס איז גענוג אז זיי בעקומען די זיבען פארבען אויף דער וואנד דורך א פריזמא.

די ערפינדונג רופט מען „ספעקטראל־אנאליזע" און עבען מיט איהר בענוצען זיך די אסטראנאמער צו דערגעהען פון וואס ענטשטעהען די קאמעטען, און אויף אזא אופן זענען זיי דערגאנגען אז ניט אללע קאמעטען ענטשטעהען פון די זעלבע חעמישע עלעמענטען, נור עס איז דא פערשידענע מינים קאמעטען, דאס הייסט, פון פערשידענע מינים חעמישע עלעמענטען אדער חעמישע פערמישונגען.

נור טראמץ דער ערפינדונג קען מען נאך ניט וויסען גענוי די געביידע פון אללע קאמעטען און עס בלייבען אימער נאך פיל גע־היימניסע אין דער חעמישער אנאליזע פון זיי; אט למשל האט זיך געטראפען אזא מעשה: א געלעהרטער מאן אין אמעריקא מיט דעם נאמען וועללס האט ענטדעקט דעם 17 מערץ אינ'ם יאהר 1882 א קאמעט וואס לויט רעכנונג האט ער בעדארפען צו קומען נאהענט פון דער זון אין תחלת יוני. די גאנצע צייט וואס ער איז געגאנגען ווייט פון דער זון האט די ספעקטראל־אנאליזע געוויזען אז ער ענטשטעהט פון קאהלען־שטאף און וואסערשטאף. ענדליך ווען ער איז געקומען נאהענט צו דער זון האט די ספעקטראל־אנאליזע געוויזען אין איהם נאך א נייע ליניע אזוי ווי עס וואלט זיך אין איהם געפונען נאך א חעמישער עלעמענט וואס מען רופט ביי אונז „נאטרום"; דאס געפינט זיך אין זאלץ און אנדערע מינעראלען. וואהרשיינליך האט זיך אין דעם קאמעט דער עלעמענט דורך דער גרויסער היטץ אנגעצונדען און אזוי־ערנאך האבען איהם די אסטראנאמער געקענט בעמערקען.

דערפון קען מען שוין זעהען ווי ווייט מיר זענען נאך פון פיל סודות אין דער נאטור פון די קאמעטען. נור דאס איינציגע וואס מען ווייסט גענוי וועגען זיי איז, אז די קאמעטען ענטשטעהען פון א לייכטע נעבעל־מאססע און נור דאס מיטעלסטע קארנדעל אינ'ם קאפף איז עטוואס געדיכטער, אבער עס איז ניט קיין הארטער קארפער. די

ספעקטראל-אנאליזע האט אויך בעוויזען, אז די ליכטיגקייט פון די קאמעטען איז ניט נור דאס אבגעשלאגענע ליכט פון דער זון, נור זיי האבען אויך אייגענע ליכטיגקייט וועלכע פארמירט זיך פון עלעקטריציטעט וואס די כעמישע פערבינדונגען ערוועקען.

אויסער דעם טהיילען די אסטראנאמער איין די קאמעטען אויף דריי גרופען. צו איין גרופע געהערען די פעריאדישע *) קאמעטען וואס געהען ארום דער זון אין א צייט פון 3 ביז 7 יאהר; צו זיי געהערען: דער קאמעט ענקע (וואס געהט ארום דער זון אין 3 יאהר מיט 4 מאנאט), דער קאמעט פע (7⁴/₅ יאהר), דער קאמעט דע וויקא (5¹/₂ יאהר), דער קאמעט בראָרסען (5³/₅ יאהר) און דער קאמעט ארע (6¹/₃ יאהר). די אללע זענען טעלעסקאפישע קאמעטען און זייערע עליפסען, דאס הייסט זייער וועג ארום דער זון, איז ניט פיל אבגעבויגען פון דער עליפסע וואס אין איהר געהען די קליינע פלאנעטלעך וואס פליהען ארום דער זון צווישען די פלאנעטען מארס און יופיטער. צו דער צווייטער גרופע געהערען די פעריאדישע קאמעטען וואס געהען ארום דער זון אין א צייט פון 7 ביז 77 יאהר און די מיטעלע ווייטקייט פון דער זון ביז זיי איז אזוי ווי פון דער זון ביז דעם פלאנעט אוראנוס. צו זיי געהערען: דער קאמעט האליי (76 יאהר), פאנס (71), אלבערס (74), דע וויקא (73), בראָרסען (75) און וועסטפאל (69 יאהר). זיי זעהט מען מיט'ן אויג דעמאלס ווען זיי קומען נאהענט פון דער זון און זייערע עליפסען זענען פיל אבגעבויגען פון די פלאנעטען-עליפסען. האליי געהט גאר פון מזרח צו מערב ווערענד די אנדערע געהען פון מערב צו מזרח. צו דער דריטער גרופע געהערען די קאמעטען וואס בעווייזען זיך נור איין מאל און קומען שוין קיין מאל ניט צוריק, דאס הייסט, אז זייער וועג איז ניט קיין עליפסע ארום דער זון, נור א האלבער בויגען וואס די עקען וועלען זיך שוין קיין מאל ניט צוזאמען קומען. אזא האלבער בויגען רופט

---

*) פעריאדישע קאמעטען הייסען די וואס געהען ארום דער זון אין א געוויסע צייט. דאס ווארט „פעריאד" בעדייטעט א בעשטימטע צייט.

זיך ביי די אסטראנאמער פאראבאל. ביז היינט האבען די אסטראנאמער געזעהען מעהר ווי 4000 אזעלכע פאראבאלישע קאמעטען

* * *

XXVII.

פון וואנעט נעמען זיך די קאמעטען?

עס איז אייך שוין בעקאנט פון די פריהעריגע קאפיטלען אז די פלאנעטען האבען זיך גענומען פון דער זון, דאס הייסט, אז גאר פארצייטענס איידער די זון איז געוועזען פארמירט ווי היינט, זי איז נאך געוועזען כמעט ווי א נעבעל, נור א קייליכיגער קארפער, דעמאלס האבען זיך פון איהר אבגעריסען שטיקער און פון זיי האבען זיך גע־מאכט די פלאנעטען. אבער וועגען די קאמעטען קען מען דאס ניט זאגען, ווייל ערשטענס געהען זי ניט אימער אין דער זעלבער ווענדונג פון מערב צו מזרח, און ווען זיי זאלען זיך האבען אבגעריסען פון דער זון וואלטען זיי געמוזט אימער פליהען אין דער זעלבער ווענדונג אין וועלכע די זון דרעהט זיך ארום איהר אקס. און צווייטענס וואלטען זיי מיט דער צייט בעדארפען צו ווערען הארטע קארפער אזוי ווי די פלאנעטען, און דאס האט מען ביז היינט ניט בעמערקט. מען מוז דעריבער זאגען, אז די קאמעטען נעמען זיך ניט פון דער זון נור פון א נ׳אנדער ארט. די פראגע איז אלזא, פון וואנעט נעמען זיי זיך?

לויט ווי איהר האט געזעהען אין די פריהעריגע קאפיטלעך ביי דעם סדר פון דער פלאנעטען־בעשאפונג קענט איהר פארשטעהען, אז אויסער דער נעבעל־מאססע פון וועלכער די זון האט זיך געפארמירט מוז זיך נאך געפינען אין דעםברייטען אונענדליכען הימעל זעהר פיל אזעלכע מאססע, און נור דאס ביסעלע וואס האט זיך געפונען אין דעם קליינעם קרייז פון א צוועלף הונדערט מיליאן מייל, דאס הייסט, דער דורכשניט פון דער אוראנוס־עליפסע — נור דאס ביסעלע מאססע האט זיך צוזאממען געצויגען און עס האבען זיך דערפון געפארמירט א זון מיט די פלאנעטען. די רעשטע אונענדליכע וועלט איז נאך פיל מיט

אַזאַלכע נעבעל־מאַכסע אָדער „קאָסמישען שטויב“ (אַזוי רופען עס די אַסטראָנאָמען). די נעבעל־מאַכסע אָדער דער קאָסמישער שטויב נעמט זיך אויף טהייל ערטער צוזאַממען צו ביסלעך און עס ווערט פון דעם אַזוי ווי שטיקער חמאָרעס אָדער גרויסע וואָלקענס אין דער אונענדליכער וועלט. (איהר זאָלט ניט חלילה פאַרמישען יענע וואָלקענס מיט די געוועהנליכע וואָלקענס וואָס מיר זעהען אין אונזער לופט, ווייל עס איז קיין שום פערגלייכונג צווישען זיי, יענע זעהט מען ניט מיט'ן אויג און זיי זענען פי'ן אונז זעהר ווייט). פון יענער נעבעל־מאַכסע ציהט די זון צו זיך טהייל מאָל שטיקער און די שטיקער קומען צו אין אַזאַ וועג ווי אַ האַלבער בויגען וואָס די עקען קומען זיך ניט צוזאַממען, דאָס הייסט פאַראַבאָליש, זיי געהען אַזוי עֶרנאָך פאַרביי פאַר דער זון און דערנאָך פליהען זיי ווידער אַוועק אין אַזאַ פאַראַבאָלישען וועג. נור טהייל מאָל בעגעגענען זיי אויפ'ן וועג אַ פּלאַנעט וואָס ער ציהט זיי אַביסעל צו זיך און אַזויערנאָך ענדערט זיך די ווענדונג און פון אַ פאַראַבאָל ווערט אַנ'עליפּסע. די נעבעל חמאָרע אָדער אַזוי ווי מיר רופען עס שוין „קאָמעט“ נעמט אַ ווענדונג אַרום דער זון אין אַ גאַנץ לאַנגע עליפּסע און אַזוי קורסירט ער שוין אָדער אימער אָדער ביז ער צוטייעט זיך און צושפּרייט זיך אויף דעם וועג, און עס ווערט פון איהם נאָך אַמאָל קאָסמישער שטויב, אַזוי ווי איהר האָט געזעהען ביי דעם קאָמעט ביעלאַ.

דאָס אַללעס מוזט איהר וויסען איז נור בלויז השערות, ווייל שטרענג צו נעמען די זאַך אין דער וויסענשאַפט איז זעהר שווער, און דער צוועק פון דעם ספר איז נור אַיך צו געבען אַ בעגריף ווי ווייט מאָגליך איז, אויב מען דאַרף מורא האָבען פאַר אַ קאָמעט.

* *
*

XXVIII.

פאלשע מיינונגען וועגען קאמעטען.

פון לאנגע צייטען אן האבען מענשען געמיינט אז די קאמעטען זענען אימער א צייכען אויף עפיס א נ'אונגליק פיר דער וועלט: אז יעדעס מאל ווען עס בעוויזט זיך א קאמעט איז א סימן אז עס וועט זיין א מלחמה, א קראנקהייט, ערדציטערניש, בעשוועמונג פון טייכען אדער עפיס א פערזאנליכער אונגליק פון א גרויסען מאן וכדומה. אונ עס איז קיין וואונדער ניט, ווייל מענשען האבען ניט געוואוסט וואס א קאמעט איז אונ דערצו האבען זיך געפונען אזאלכע געלערנטע מענשען וואס האבען געמיינט אז די שטערען אים אללגעמיין, אפילו די פלאנעטען, האבען א נ'איינפלוס אויף דעם מענשענ'ס גליק אדער אונגליק, זיי האבען זיך גערופען מיט דעם נאמען אסטראלאגען אדער שטערענזעהער. פון דעמאלס אן גלייבען מענשען אינ'ם מזל, דאס הייסט אין דעם שיקזאל וואס איז אבהענגיג פונ'ם מזל אדער פונ'ם פלאנעט *). אין די אלטע צייטשריפטען געפינט מען למשל א סטאטיסטיק, אין וועלכער עס צייגט זיך אז יעדעס אונגליק האט געהאט א סימן פון א קאמעט וואס האט זיך דעמאלס בעוויזען, אזוי למשל געפינט מען א לוח, דאס הייסט א טאבעלקע, אין וועלכער עס איז פארשריבען אזא מין רשימה:

אינ'ם יאהר 336 האט זיך בעוויזען א קאמעט אונ עס איז געשטארבען דער גרויסער קאניג קאנסטאנטין.

״ 453 .... עטצעל.

״ 455 .... וואלענטין.

״ 596 .... אויפגעשטאנען דער נביא מחמד.

״ 632 .... געשטארבען מחמד.

״ 814 .... געשטארבען דער גרויסער קארל.

״ 1042 .... ״ דער קיסר קאנראד.

״ 1024 .... ״ באלעסלאוו קאניג פון פאלען.

---

*) דאס ווארט „מזל" איז לשון קודש אונ דער טייטש איז „פלאנעט".

אִינ'ם יָאהְר 1058 . . . . גֶעשְׁטָארְבֶּען קַאזִימִירְז קֶענִיג פוּן פָּאלֶען .
" 1181 . . . . " דֶער פָּאפְּסְט אַלֶעקְסַנְדֶר III .
" 1254 . . . . " " " ווִינְצֶענְטִי IV .
" 1347 . . . . גֶעוֶועזֶען אַ גְרוֹיסֶע מַגֵפָה .

א. ז. וו.

אַזָאלְכֶע מַעֲשׂוֹת גֶעפִינְט מֶען בַּיי פֶערְשִׁידֶענֶע הִיסְטָארְיֶע־שְׁרַייבֶּער בַּיי דִי רֶאמֶער, דִי גְרִיכֶען אוּנ אוֹיךְ בַּיי אוּנְזֶער יוֹסֵף פְלַאווִיוּס אָדֶער יוֹסֵף הַכֹּהֵן .

אוּנ אֲפִילוּ צְווִישֶׁען דִי אַסְטְרָאנָאמֶער פוּן דִי שְׁפֶּעטֶערֶע צַייטֶען גֶעפִינְט מֶען אוֹיךְ אַזַא פַאלְשֶׁע מֵיינוּנְג. אֵיינֶער פוּן זֵיי מִיט דֶעם נָאמֶען ווַייסְטָאן, וָואס הָאט גֶעלֶעבְּט אִין אֵיין צַייט מִיט נְיוּטָאן אִינ'ם 17־טֶען יָאהְר־הוּנְדֶערְט בֶּעהוֹיפְּטֶעט, אַז דֶער קָאמֶעט וָועלְכֶער הָאט זִיךְ בֶּעווִיזֶען אִינ'ם יָאהְר 1680 בֶּעוַוייזְט זִיךְ אַלֶע 575 יָאהְר אוּנ מִיט יֶעדֶעם מָאל בְּרֶענְגְט עֶר עֶפִּיס אַ נְ'אוּנְגְלִיק אוֹיף דֶער וֶועלְט: אִינ'ם יָאהְר 2916 פָאר דֶער כְּרִיסְטְלִיכֶער דַאטֶע הָאט דֶער קָאמֶעט גֶעבְּרַאכְט דָאס מַבּוּל, אִינ'ם יָאהְר 1767 — אַ בֶּעשְׁוֶועמוּנְג פוּן טַייכֶען אִין גְרִיכֶענְלַאנְד, אִים יָאהְר 1192 — דִי טְרָאיַאנִישֶׁע קְרִיג, דָאס פִירְטֶע מָאל — דִי צוּשְׁטֶערוּנְג פוּן נִינְוֵה, דָאס פִינְפְטֶע מָאל אִינ'ם יָאהְר 43 פַאר דֶער כְּרִיסְטְלִיכֶער דַאטֶע — אִיז גֶעטֵייטְט גֶעוָוארֶען דֶער רֶאמִישֶׁער קֵיסָר צֶעזַאר, דֶערְנָאךְ אִינ'ם יָאהְר 531 נָאךְ כְּרִיסְטְלִיכֶער דַאטֶע הָאט דֶער קָאמֶעט גֶעבְּרַאכְט מִלְחָמוֹת אוּנ עֶרְד־צִיטֶערְנִישׁ, אִינ'ם יָאהְר 1106 — דִי קְרַייץ־קְרִיג צְווִישֶׁען דִי טִירְקֶען אוּנ כְּרִיסְטֶען. דָאס לֶעצְטֶע מָאל הָאט זִיךְ דֶער קָאמֶעט בֶּעווִיזֶען אִינ'ם יָאהְר 1670 אוּנ דָאס קִינְפְטִיגֶע מָאל וֶועט עֶר זִיךְ בֶּעוַוייזֶען אִינ'ם יָאהְר 2225. אַזוֹי הָאט בֶּעשְׁרִיבֶּען דֶעם קָאמֶעט דֶער אַסְטְרָאנָאם ווַייסְטָאן. אָבֶּער וָואס פַאר אַ מִינֶע וָועלֶען מַאכֶען דִי לֶעזֶער פוּן דֶעם בִּיכֶעל וֶוען זֵיי וֶועלֶען גֶעוָואהר וֶוערֶען אַ קְלֵיינֶעם סוֹד, אַז לוֹיט דֶעם רֶעכְנוּנְג פוּן דִי שְׁפֶּעטֶערֶע אַסְטְרָאנָאמֶער קוּמְט אוֹיס אַז יֶענֶער קָאמֶעט פוּנ'ם יָאהְר 1680 בֶּעוַוייזְט זִיךְ נִיט אַלֶע 575 יָאהְר נוּר אַלֶע 8,800 בְּפֵירוּשׁ: אַכְט טוֹיזֶענְט אַכְט הוּנְדֶערְט יָאהְר? ...

דֶער קְלֵיינֶער סוֹד מַאכְט דֶעם אַסְטְרָאנָאם ווַייסְטָאן פַאר אַ גְרוֹיסֶען לִיגְנֶער אוּנ זַיינֶע אַלֶע הַשְׁעָרוֹת אוּנ פַאנְטַאזְיֶע וֶוערֶען פַארְשְׁווִינְדֶען ווִי אַ וָואלְקֶען.

אַ דָאקְטָאר פָּארְסְטֶער הָאט גֶעשְׁרִיבֶּען אִינ'ם יָאהְר 1825, דָאס

הֵייסְט עֶרְשְׁט פַאר 70 יָאהְר, אַרְשִׁימָה אִין וֶועלְכֶער עֶר וִויל בֶּעוַוייזֶען אַז יֶעדֶעס מָאל וָואס בֶּעוַוייזְט זִיךְ אַקָאמֶעט בְּרֶענְגְט עֶר אַקְרַאנְקְהֵייט אוֹיף מֶענְשֶׁען, אוֹיף טְהִירֶע אָדֶער אוֹיף גֶעוויקְסֶען. עֶר הֵייבְּט אָן דִי רְשִׁימָה פוּן דֶער בְּרִיכְלִיכֶער דַאטֶע אוּנ צֵייכֶענְט כְּסֵדֶר אַללֶע עֶפִּידֶעמְיֶעס אוּנ בַּיי יֶעדֶערֶע וֶוערְט נָאטִירְט אַקָאמֶעט. דִי מְלָאכָה אִיז גַאנְץ לַייכְט, וַוייל עֶס גֶעפִינֶען זִיךְ דָאךְ אִינ׳ם הִימֶעל זֶעהר פִּיל קָאמֶעטֶען, אוּנ מֶען קֶען דֶעריבֶּער גֶעפִינֶען, וֶוען נִיט צוּ יֶעדֶער עֶפִּידֶעמְיֶע עֶפִּיס אַקָאמֶעט — אָבֶּער צוּ יֶעדֶעם קָאמֶעט עֶפִּיס אַנ׳עֶפִּידֶעמְיֶע. לְמָשָׁל בַּיי דֶער דַאטֶע 1665 נָאטִירְט עֶר אַנ׳עֶפִּידֶעמְיֶע אִין לָאנְדָאן. עֶס אִיז אַלְזָא אַפְרַאגֶע פַאר וָואס גְרַאדֶע אִין לָאנְדַאן אוּנ נִיט אִין פַארִיז, וִויעֶן, בֶּערְלִין, וַוארְשָׁא? דֶעם קָאמֶעט הָאט מֶען דָאךְ גֶעזֶעהֶען אוּמֶעדוּם?

לוֹיט אַזאַ מִין רְשִׁימָה הָאט שׁוֹין רֶעכְט גֶעהַאט יֶענֶע פַארִיזֶער דַאמֶע וָואס מֶען עֶרְצֶעהלְט פוּן אִיהְר, אַז בְּשַׁעַת מֶען הָאט זִיךְ גֶעשְׁרָאקֶען אִינ׳ם יָאהְר 1831 פַאר׳ן קָאמֶעט בְּיֶעלַא אוּנ מֶען הָאט גֶעזָאגְט, אַז מֶען וֶועט דֶעם קָאמֶעט זֶעהֶען אִין פַארִיז, הָאט זִי זִיךְ בֶּערוּהִיגְט אוּנ גֶעזָאגְט אַז זִי וֶועט גְרַאדֶע צוּ יֶענֶער צַייט זַיין אִין נֶעאַפָּאל.

* * *

XXIX.

פַאלְבּ׳ס נְבוּאָה.

דִי אַסְטְרָאלָאגְיֶע, דָאס הֵייסְט דָאס פַארְצַייטִישֶׁע שְׁטֶערְנְזֶעהֶערַיי, הָאט שׁוֹין הַיינְט אוֹיפְגֶעהֶערְט; דִי מֵיינוּנְג אַז דִי שְׁטֶערֶען הָאבֶּען אַנ׳אַיינְפְלוּס אוֹיף דֶעם מֶענְשֶׁענְס גְלִיק אָדֶער אוּנְגְלִיק, דִי מֵיינוּנְג וָואס אוּנְזֶערֶע יוּדִישֶׁע חֲכָמִים הָאבֶּען שׁוֹין לַאנְג אָפְּגֶעלֵייקֶענְט*) אוּנ דָאס פָאלְק הָאט דָאךְ פוּן אִיהְר גֶעהַאלְטֶען, דִי מֵיינוּנְג אִיז שׁוֹין הַיינְט כִּמְעַט אִין גַאנְצֶען אָפְּגֶעלֵייקֶענְט; דִי וִויסֶענְשַׁאפְט הָאט שׁוֹין פִיל וֶוינִיג זִיךְ

---

*) שׁוֹין אִין דֶער גְמָרָא גֶעפִינְט מֶען „אֵין מַזָל לְיִשְׂרָאֵל״, דָאס אִיז טַייטְשׁ: אַז אַ יוּד דַארְף נִיט גְלֵייבֶּען אִינ׳ם מַזָל.

אַריין גֶעקְרִיגֶען צְווִישֶׁען דֶעם פָאלְק און קוים הָאט מֶען אויפְגֶעהֶערְט אונְטֶער דִי גֶעבִּילְדֶעטֶע אִין אַזאלְכֶע נַארִישֶׁע זַאכֶען צוּ גְלויבֶּען, מֶען הָאט זִיךְ אִיבֶּערְצַייגְט, אַז דִי שְׁטֶערֶען זֶענֶען נִיט מֶעהר יַחְסָנִים פון אונְזֶער עֶרְד — הָאט בִּיסְלִיכְוַויים דָאס פָאלְק אויךְ אויפְגֶעהֶערְט צוּ רֶעדֶען דֶערְוועֶגֶען. נוּר יֶעדָאךְ אִיז גֶעבְּלִיבֶּען אֵיין מוֹרָא פַאר דִי קָאמֶעטֶען, אַז עֶס קֶען זִיךְ טְרֶעפֶען אַ נְ'אוּנְגְלִיק דוּרְךְ דֶעם וָואס אֵיינֶער פון זֵיי וֶועט אַמָאל בֶּעגֶעגְנֶען דִי עֶרְד. דִי מוֹרָא הָאט נָאךְ אַ נְ'אָרְט אֲפִילוּ בַּיי דִי גֶעבִּילְדֶעטֶע, וַוייל דִי זַאךְ אִיז מֶעגְלִיךְ.

אָט הָאט זִיךְ אִינ'ם פַארְגַאנְגֶענֶעם יָאהְר אויסְגֶערוּפֶען אַ נְ'אַסְטְרָאנָאם פַאלְבּ, אַז דֶער קָאמֶעט וֶועלְכֶער אִיז גֶעגַאנְגֶען אִינ'ם יָאהְר 1866 נִיט וַוייט פון דֶער עֶרְד (אַ גַ'עֶרֶךְ פון 15 מִילְיָאן קִילָאמֶעטֶער), דֶער קָאמֶעט וֶועט אִינ'ם 13 נָאוֶועמְבֶּער פוּנ'ם יָאהְר 1899 צְוִוישֶׁען 2 און 5 אוּהְר נָאךְ הַאלְבֶּער נַאכְט גֶעהְן גְרַאדֶע גֶעגֶען דֶער עֶרְד און וֶועט זִיךְ אָנְשְׁלָאגֶען אִין אִיהְר און דֶעמָאלְס וֶועט זַיין אַ סוֹף פון דֶער וֶועלְט.

דִי נְבוּאָה הָאט ווידֶער אָנְגֶעמַאכְט אַ גְרויסֶע שְׁרֶעק צְווִישֶׁען דֶעם פָאלְק און הָאט זִיךְ נָאךְ מֶעהר פַארְשְׁטַארְקְט נָאכְדֶעם ווִי דֶער צְווייטֶער אַסְטְרָאנָאם פְלַאמַארְיָאן הָאט אויךְ גֶעזָאגְט אַז עֶס אִיז מֶעגְלִיךְ דִי עֶרְד זָאל בֶּעגֶעגְנֶען דֶעם קָאמֶעט.

נוּר נָאכְדֶעם ווִי מִיר הָאבֶּען שׁוין אִין דֶעם בִּיכֶעל עֶטְוָואס גֶעלֶערְנְט וֶועגֶען דִי קָאמֶעטֶען און זֵייעֶר אֵייגֶענְשַׁאפְט, קֶענֶען מִיר זִיךְ עֶרְלויבֶּען דָא צוּ קְרִיטִיקִירֶען דִי נְבוּאָה און זוּכֶען אַנְטְוָוארְט אויף צְווֵיי פְרַאגֶען:

עֶרְשְׁטֶענְס: אויבּ דֶער קָאמֶעט מוּז דוּרְכְאוֹיס בֶּעגֶעגְנֶען דִי עֶרְד? און צְווייטֶענְס: וָואס פון דֶעם בֶּעגֶעגְנֶען קֶען אַרויס קוּמֶען?

אִינ'ם קַאפִּיטֶעל XXI (זַייטֶע 78) הָאבֶּען מִיר גֶעלֶערְנְט דֶעם גַאנְג פון דִי קָאמֶעטֶען. דָארְט הָאבֶּען מִיר עֶרְקְלֶעהְרְט מִיט דִי פִיגוּרֶען, אַז דִי עֶלִיפְּסֶע פון אַ קָאמֶעט אִיז פִיל שְׁמָאלֶער און לֶאנְגֶער ווִי דִי עֶלִיפְּסֶע פון אַ פְּלַאנֶעט און דֶערִיבֶּער שְׁנַייט אֵיינֶע אַדוּרְךְ דִי צְווייטֶע אויף 2 פוּנְקְטֶען (ק און ר), נוּר דֶערְצוּ אִיז פַארְהַאנֶען אַ זֶעהר ווִיכְטִיגֶע בֶּעדִינְגוּנְג, אַז בֵּיידֶע עֶלִיפְּסֶען זָאלֶען לִיגֶען אֵיינֶע אויף דֶער אַנְדֶערֶער אַזוֹי ווִי דָא אויף דֶעם פַּאפִּיר, וָוארוּם וֶוען זֵיי זָאלֶען נִיט לִיגֶען אֵיינֶע אויף דֶער אַנְדֶערֶער נוּר יֶעדֶע פון זֵיי זָאל הָאבֶּען אַ בֶּעזוּנְדֶערֶע וֶוענְדוּנְג, לְמָשָׁל וֶוען דָאס זָאל זַיין ווִי צְווֵיי רֵייפֶען וָואס אֵיינֶע שְׁטֶעהְט צְווִישֶׁען מִזְרָח און מַעֲרָב און דִי צְווייטֶע צְווִישֶׁען דָרוֹם און צָפוֹן אָדֶער נוּר עֶטְוָואס

אבגעבויגען פון מזרח אונ מערב , דעמאלם וועט די שמאלע עליפסע גאנץ פריי אדורך געהן דורך דער ברייטער עליפסע אונ וועט זי גאר ניט אנריהרען .

לויט דעם וואס מיר האבען געלערנט אין יענעם קאפיטעל וויסען מיר אז די קאמעטען-עליפסען ליגען ניט נור צווישען מזרח אונ מערב אזוי ווי די פלאנעטען-עליפסען , נור זיי האבען פערשידענע ווענדונגען אין אללע זייטען . עס איז אלזא זעלטען ווען די קאמעטען-עליפסע זאל דורכשניידען די פלאנעטען-עליפסע .

אונ אפילו דעמאלם ווען די עליפסען שניידען זיך יא אדורך , דאס הייסט ווען זיי ליגען איינע אויף דער אנדערער , אדער ווען די קאמעטען-עליפסע איז אזוי לאנג אז די ברייט פון איהר איז אויף איין ארט אזוי ברייט ווי א פלאנעטען-עליפסע , אפילו דעמאלם איז ניט קיין חיוב דער קאמעט זאל טרעפען דעם פלאנעט גראדע אויף דעם דורכשניט'ס פונקט (ק אדער ר) אין דער זעלבער צייט וואס ער פליהט אדורך ; אונ ווי באלד דער פלאנעט געפינט זיך אין יענער צייט אביסעל אבגערוקט פון יענעם ארט וועלען זיי זיך שוין ניט בעגעגנען .

אינ'ם קאפיטעל XXII האבען מיר געלערנט , אז די קאמעטען האלטען זיך ניט פעסט אין זייערע עליפסען , זיי ווייבען ס'רוב אב פונ'ם וועג אונ האבען פערשידענע הינדערניש , אמאל פארשפעטיגען זיי זיך , אמאל איילען זיי זיך צו , אזוי אז מען קען כמעט ניט גענוי בערעכנען די מינוט אין וועלכער דער אדער יענער קאמעט וועט זיך געפינען אויף דעם אדער אויף יענעם ארט . נאכדעם ווי קלערא דער גרויסער מאטע-מאטיקער (רעכענמייסטער) מיט צוויי אסטראנאמען בשותפות האבען גע-ארבייט זעכס פאלליגע יאהרען צו בערעכנען גענוי דעם וועג פונ'ם קאמעט האללי אונ ענדליך האבען זיי זיך טועה געוועזען אין אגאנצען חודש (קאפיטעל XXV) , קען פאלב בשום אופן ניט פערזיכערען אז דער קאמעט פונ'ם יאהר 1866 וועט גראדע דעם דרייצענטען נאוועמבער אינ'ם יאהר 1899 פון 2 ביז 5 אזייגער פארטאג קומען אויף דעם זעלבען ארט וואס די ערד , איבערהויפט נאך ווען דער קאמעט וועגען וועלכען פאלב זאגט זיין נבואה , איז דעמאלם געגאנגען ווייט פון דער ערד 15 מיליאן קילאמעטער . פאלב קען זיך דאס מאל האבען פאררעכענט ניט נור אויף איין חודש נור אויף א גאנץ יאהר .

די מעגליכקייט אז א קאמעט , ניט נור פאלב'ס , זאל בעגעגנען

די ערד איז בערעכענט, לויט דער מיינונג פון מעהרערע אסטראנאמער, פיר גאנץ ווייטליייפיג, אזוי ווייטליייפיג ווי למשל מען זאל אנשיטען א גרויסען זאק מיט שווארצען מאהן אזוי אז עס זאל זיך געפינען אין איהם 280 מיליאן קערנדליך מאהן, און איין קערנדעל זאל זיין ווייס, נאכדעם זאל מען אריינשטעקען אינ'ם זאק א לאנגע דינע שפיז און מען זאל וועלען טרעפען מיט דעם שפיץ גראדע אין דעם ווייסען קערנדעל. די זאך איז מעגליך, עס קען אמאל גראטען, אבער ווי ווייטליייפיג איז דאס ?!

ביי דער געלעגענהייט וועל איך אייך פארציילען א געשפרעך פון א בעל-עגלה אין א קליין שטאדטעל מיט זיין שמייסער, וואס איך האב געהערט באלד נאכדעם ווי מען האט אנגעהויבען רעדען וועגען פאלב'ס נבואה:

דער שמייסער איז געפאהרען קיין ווארשא און ווען ער איז צוריק אהיים געקומען זאגט ער צום בעל-עגלה:

— האט איהר געהערט, בעל-הבית, די ערד וועט זיך איבער-קעהרען; אזוי האב איך געהארכט אין ווארשא, אז א גרויסער שטערנ-זעהר האט געזאגט, אז עס וועט פליהען עפיס א גרויסער קאמעט-שטערן און וועט זאוואדזיען (פארטשעפען) אין דער ערד און זי וועט זיך איבערקעהרען.

— ביזט א נאר — ענטפערט איהם דער בעל-עגלה. — זאג מיר ווי לאנג דינסט דו ביי מיר פאר א שמייסער?

— שוין אכט יאהר.

— זאג זשע נור, אז דו וועסט אריין פאהרען מיט דער ברוקע אין א טויער וועסט דו זאוואדזיען?

— ניין, בעל-הבית, איך קען שוין היינט גוט קערעווען, אזוי אז ווען איך זאל אפילו פארמאכען די אויגען און אריין פאהרען אין א טויער וועל איך אויך שוין ניט זאוואדזיען.

— געדענק-זשע גוט, דו ביזט ערשט 8 יאהר שמייסער וועסט דו שוין ניט זאוואדזיען, היינט גאט, וואס ער פאהרט און קערעוועט מיט די שטערענס און די קאמעטען שוין עטליכע טויזענד יאהרען, זאל ער פלוצ'ם זאוואדזיען ?!...

דער בעל-עגלה האט ניט גערעדט פונ'ם וועג, זיין פראסטע פילוסופיה שטימט מיט דעם וואס די אסטראנאמער האבען בערעכענט

אז דאס בעוועגען פון א קאמעט איז כמעט ווי אוממעגליך.

נור יעדאך בלייבט נאך איין פאל פון 280 מיליאן אז עס זאללען זיך בעגעגנען א קאמעט מיט דער ערד, אונ דעריבער מוזען מיר אויך דאס בערעכנען אונ זוכען אנטווארט אויף דער צווייטער פראגע: וואס פון אזא בעגעגנען קען ארויסקומען?

אין דער איינלייטונג פונ'ם ביכעל (זייטע III) האבען מיר פארגע-שטעלט א פאנטאסטיש בילד וואס פאר א שרעקליכער חורבן עס וועט קומען אויף דער וועלט דעמאלס ווען די ערד וועט זיך בעגעגנען מיט א קאמעט. דאס בילד האט געמאהלט אין דער פאנטאזיע איינער פון די אמעריקאנישע שרייבער מיט דעם נאמען עדגארד פאע. ער האט גע-האלטען די מיינונג, אז די קאמעטען בעשטעהען פון א מין גאז, ווי למשל זויערשטאף וואס געפינט זיך אין אונזער לופט, וואסערשטאף וכדומה, אונ ער האט דאס מאל פעסט געשטעלט אז דער קאמעט וואס זאל בעגעגנען די ערד וועט בעשטעהען פון זויערשטאף, וועלכער וועט זיך כעמיש פעראייניגען מיט אונזער לופט אונ דערפון וועט ווערען דאס שרעקליכע פייער וואס וועט אללעס פארברענען.

אבער לויט ווי מיר האבען ביז אהער געלערנט זעהען מיר, אז די מאטעריא אדער דער שטאף פונ'ם קאמעט איז ניט קיין מין גאז נור עפיס איין מין עדעלע נעבעל-מאסע, וואס ווען דאס זאל אריין קומען אין דער לופט וועט מען עס כמעט ניט שפירען, ווייל עס איז קוים ¹/₂₀₀₀₀ טהייל פון דער לופט.

אונ ווען מען זאל וועלען אננעמען אז עס וועט צוקומען צו דער לופט אזוי פיל פון יענער נעבעל-מאססע אז עס זאל יא זיין גענוג צו פערדארבען די לופט, מוז מען האבען זעהר א גרויסען קאמעט, אונ דעמאלס ווען דער קאמעט איז זעהר גרויס קען די ערד איהם ניט אין גאנצען פערהאלטען נור זי קען צוציהען א טהייל פון איהם, אזוי ווי עס איז ערקלעהרט אינ'ם XXII קאפיטעל (זייטע 85). איבריגענ'ס וואס אנבעלאנגען צו דעם קאמעט וועגען וועלכען פאלב זאגט זיין נבואה, דער קאמעט איז זעהר קליין, ער געהער צו דעם זארט פון טעלעסקאפישע קאמעטען, דאס הייסט, וואס מען האט זיי ניט געזעהען מיט'ן בלויזען אויג, אונ דעמאלס ווען ער איז געגאנגען אינ'ם יאהר 1866 ניט ווייט פון דער ערד נור 15 מיליאן קילאמעטער האט מען איהם נור דורך א טעלעסקאפ געזעהען, ווייל ער איז זעהר קליין, אונ לויט ווי די

אסטראנאמער בעוויזען איז ער שוין דעמאלס געוועזען א נ'אבגעריסען שטיק פון א קאמעט. עס איז אלזא גאר א קנאפע מורא פאר זיין בעגעגנען זיך מיט אונזער ערד אפילו ווען פאלב זאל האבען געטראפען אויפ'ן 280 מיליאנסטען אופן.

אז די קאמעטען-מאססע אדער דער קאמעטען-נעבעל איז אזוי לייכט אז מען קען איהם אין אונזער לופט כמעט ניט דערשפירען האבען מיר ביז היינט צוויי פאקטישע בעוויזע: דער ערשטער איז, אז אינ'ם 26 יוני אינ'ם יאהר 1819 האט זיך די ערד געפונען עטליכע שעה כסדר אין א קאמעטען-שוויף און מען האט גאר ניט געשפירט ניט יענעם טאג און ניט א גאנץ יאהר דערנאך. דער צווייטער בעוויז איז אונז בעקאנט פונ'ם קאפיטעל XXIII און XXIV פון דער געשיכטע פונ'ם קאמעט ביעלא אינ'ם יאהר 1872, אז דעמאלס ווען ער האט זיך טאקי אנגעשלאגען אן דער ערד איז ניט מעהר געוועזען צו בעמערקען ווי פיל פאלענדע שטערען, א שיינע איללומינאציע פון פייערווערק אינ'ם הימעל, אבער עס האט קיינעם ניט געשאדעט.

פאלב אליין איז אויך ניט קיין משוגענער און ניט קיין נאר, ער פארשטעהט אויך דאס אללעס, און דעריבער האט ער זיך טאקי באלד בעווארענט ער זאל ניט בלייבען קיין פאלשער נביא און ער האט געזאגט, אז אויב די וועלט וועט דעמאלס (אינ'ם 13 נאוועמבער 1899) ניט חרוב ווערען וועט אם וויינינגסטען זיין א שרעקליכער רעגען פון פאלענדע שטערען.

א יא, א גוט בעווארעניש פאר פאלשע נביאות!

נור דאס אללעס קען איהם אנגעהען ביי דעם פאלק וואס ווייסט ניט אז גראדע אין יענער צייט וועט די ערד זיין נאהענט צו אזאלכע נעבעל-מאססען וואס פון זיי קומען די מענגעם פאללענדע שטערענס אללע דריי און דרייסיג יאהר, אבער די אסטראנאמער וואס וויסען דעם סוד האבען איהם אראבגעווארפען די מאסקע.

און אום צו בערוהיגען די לעזער וואס עס איז נאך ביי זיי געבליבען א קליינער ספק, ווילען מיר דא בעשרייבען א געשפרעך פון איינעם גרויסען אסטראנאם, פראפעסאר ווייס, דירעקטאר פונ'ם אבסערוואטאריום אין וויען, מיט א רעפארטער פון א צייטונג; דאס געשפרעך וועט אייך שוין מעהר איבערצייגען אויב איהר זענט נאך אין ספק. — פון פאלב'ס נבואה — זאגט דער פראפעסאר ווייס — איז נור

איין זאך ריכטיג אז אין יענער צייט , דאס הייסט , צווישען דעם 14 און דעם 16 נאוועמבער פונ'ם יאהר 1899 , וועט די וועלט זעהען מעהר פאלענדע שטערען ווי אללע מאל . אבער אזא רעגען פון פאלענדע שטערען איז ניט קיין נייעס ; מען זעהט דאס אללע דריי און דרייסיג יאהר , ווייל די זון מיט די פלאנעטען קומען דעמאלס נאהענט צו א נעבעל־מאססע וואס מען זעהט אינ'ם הימעל דורך א טעלעסקאפ , די נעבעל־מאססע איז ענהליך צו דער מילך־שטראססע וואס מען זעהט אינ'ם הימעל איבער די שטערען אין א העללע נאכט , און פון יענער נעבעל־מאססע פאללען אויף דער ערד פיל פאלענדע שטערען . יענע לעאנידען (אזוי רופט מען די נעבעל־מאססע) וועלען פאללען נור אויף איין זייט פון דער ערד , און אויף דער צווייטער זייט וועט מען זיי גאר ניט זעהען , עס קען אלזא זיין , אז מיר אין איירא̈פא וועלען זיי גאר ניט בעמערקען .

— קען אזא רעגען פון מעטעארען עפּיס שאדען דער ערד ?

— עס קען קיין שאדען ברענגען .

— איז עפּיס א מחותן פאלב'ס קאמעט מיט יענעם רעגען פון מעטעארען ?

— יא און ניין . דער קאמעט וועגען וועלכען פאלב זאגט איז דאס ערשטע מאל געזעהען געווארען דורך א טעלעסקאפ אינ'ם יאהר 1866 און ער איז זעהר א קליינער , ער איז א נ'אבגעריסענער פון א גרויסען קאמעט . דער וועג אין וועלכעם ער געהט איז נאך ניט גענוי בערעכענט און ער איז אונרעגעלמעסיג , אזוי אז מען קען היינט ניט וויסען אין וועלכען יאהר ער וועט זיך נאך אמאל בעווייזען , און ווער שמועסט אין וועלכען חודש אדער גאר אין וועלכען טאג . עס איז אמת אז מעגליך איז ער זאל דורכגעהן אינ'ם יאהר 1899 דורך דער עליפּסע פון דער ערד , אבער עס איז אויך מעגליך ער זאל קומען א יאהר פריהער אדער א יאהר שפּעטער . אפילו פאלב אליין קען דאס אויף זיכער ניט וויסען .

— איז דען אונמעגליך די ערד זאל זיך בעגעגנען מיט א קאמעט ?

— עס איז ניט אונמעגליך , אבער עס איז לויט מענשליכען רעכנונג אונוואהרשיינליך . עס בעדארפען זיך צו ערפיללען זעהר פיל בעדינגונגען דארויף אז יענער קאמעט זאל בעגעגנען די ערד . אינ'ם יאהר 1866 איז יענער קאמעט געוועזען ווייט פון דער ערד 15 מיליאן קילאמעטער , יעצט אינ'ם יאהר 1899 קען זיין אז ער זאל נאך ווייטער זיין , דארויף

איז דא פעסטע בעווייזע, אבער ניט אז ער זאל יעצט געהען נאהנטער צו דער ערד.

— קען דאס פארביינעהן פונ'ם קאמעט ברענגען א נ'אונגליק ווי למשל חרוב מאכען די וועלט, ערדציטערניש וכדומה?

— ניין. עס איז בעוויזען אז קיין אנדערער שטערן אויסער די זון האט קיין איינפלוס אויף דער ערד, (א חוץ די לבנה וואס מאכט עבבע אונ פלוטה אויף דעם ים, דאס הייסט, אז דאס ים הייבט זיך קאפויר דעמאלס ווען עס קומט אויס גראדע געגען דער לבנה, עס ווערט אין דער מיטט העכער אונ ממילא טרעט אב דאס וואסער פונ'ם ברעג (עבבע) אונ דערנאך ווען עס רוקט זיך אביסעל אב פאלט עס צוריק אונ דאס וואסער גיסט זיך צוריק צום ברעג ווי פריהער (פלוטה)). פאלב'ס נבואות וואס ער זאגט אימער פאראויס אויף קריטישע ערשיינונגען אין דער נאטור ווי ערדציטערניש אונ שטורם־ווינטען, די אללע נבואות זענען זעהר עללאסטיש, דאס הייסט, זיי לאזען זיך אויסציהען אונ מאכען מיט זיך וואס מען וויל. הומבאלדט דער גרויסער אסטראנאם אונ נאטורפארשער האט בעוויזען אז די ערד ציטטערט אימער, דאס הייסט, אז יעדען טאג מוז ערגיץ זיין ערדציטטערניש, שטורם־ווינטען וכדומה. פאלב זאגט ניט אויף וועלכען ארט עס וועט ערשיינען די אדער יענע קריטישע ערשיינונג נור ער זאגט גלאט עס וועט ערגיץ ערשיינען, אונ ווי באלד ער טרעפט ניט דא טרעפט ער ערגיץ אנדערש, ווייל די ערשיינונג ערשיינט דאך אללע טאג ערגיץ וואו.

— זיי האבען פריהער געזאגט, אז דאס בעגעגנען פונ'ם קאמעט מיט דער ערד איז ניט אוממעגליך, היינט וואס קען פון אזא בעגעגנען ארויס קומען?

— איך האב שוין פריהער געזאגט, אז דער קאמעט פונ'ם יאהר 1866 איז א גאנץ קליינער. דאס בעגעגנען מיט דער ערד קען זיין אויף איינעם פון די צוויי אופנים: אויב די ערד וועט זיך בעגעגנען מיט דער נעבעל־מאססע פונ'ם קאמעט וועט פון דעם גאר ניט ארויס קימען; נור אויב דאס מיטטעלסטע קערנדעל פונ'ם קאמעט וועט אנשלאגען דער ערד, אונ אויב דאס קערנדעל זאל זיין א הארטע מאססע דעמאלס קען זיין א קאטאסטראפע א גרויס אונגליק וואס מיר זענען ניט אים שטאנד

זיך דאס פארצושטעללען. נור איך זאג אייך נאך אמאל, אז עס איז מעהר אונמעגליך ווי מעגליך.

— לויט דעם האט דאך פאלב אונרעכט וואס ער לאזט ארויס אזאלכע פאלשע שמועות צו שרעקען דעם עולם.

— געוויס. אזאלכע זאכען דארפען בלייבען בסוד אינ׳ם בית המדרש (וואו מען לערנט אסטראנאמיע מיינט דער פסוק). ניט דאס ערשטע מאל הערט מען אזא מין נבואה אז די וועלט וועט חרוב ווערען דורך דעם וואס די ערד וועט בעגעגנען אַ קאמעט. אינ׳ם יאהר 1872 האט מען אויך געשראקען פאר אַ סוף פון דער וועלט. דעמאלס האבען אפילו די בויערן אין טיראל ניט געוואלט ארבייטען אין פעלד. „נאך וואס טויג אונז די בחנם׳דיגע ארבייט, — האבען זיי געזאגט, — אז איבער אַ יאהר וועט פון אונז ניט בלייבען קיין שריד ופליט?!“ עס איז דאצו געקומען, אז מען האט געמוזט מיט פאליציי נייטען די בויערן זיי זאלען זיך נעמען צו דער ארבייט. איך קען פאלב׳ען. ער איז זעהר אַ ליבליכער מענש, אבער ער מוז נעבאך שווער ארבייטען אויף אַ שטיקעל ברויט מיט זיינע נבואות...

דער פראפעסאר ווייש האט געענדיגט דאס געשפרעך מיט די ווערטער: פאלב אליין ווייסט אויך אז זיין נבואה וועגען דעם סוף פון דער וועלט איז ניט אמת. ביז היינט האט מען נאך ניט געזעהען דעם פאל אז די ערד זאל זיך אנשלאגען אין דעם קאפף פון אַ קאמעט, נור יעדאך ווייסט מען אז ווי באלד דאס זאל זיך יא טרעפען וואלט מעהר ניט געוועזען ווי אַ שטארקער רעגען פון מעטעארען, אונ אזאלכע מעשות האבען זיך שוין פארלאפען: אינ׳ם יאהר 616 אינ׳ם 14 פעברואר זענען אין חינא געהרגעט געווארען 10 מענשען פון מעטעארען אונ איין וואגען איז צושמעטערט געווארען; אינ׳ם יאהר 833 זענען אין זאקסען 35 דארפער חרוב געווארען פון מעטעארען, פיל מענשען אונ טהירע זענען דערביי געהרגעט געווארען; דעם 4 נאוועמבער פונ׳ם יאהר 1749 האט אַ מעטעאר צוּבראכען אַ זעגעל פון אַ שיף אויפ׳ן אַטלאנטישען מער אונ געהרגעט 5 מאטראזען.

אבער צום סוף פון דער וועלט איז נאך זעהר ווייט.
מיר קענען אלזא רוהיג זיין...

* * *

XXX.

די גאנצע זונען - סיסטעם.

אבוואהל אונזער צוועק פונ'ם ביכעל, איבערצייגען די לעזער אז עס איז נאך זעהר ווייט צום סוף פון דער וועלט, דער צוועק איז שוין ערגרייכט, יעדאך בלייבט אונז נאך וואס צו שרייבען אום צו ערגרייכען דעם אנדערען צוועק, וואס איז פיל וויכטיגער פונ'ם ערשטען, — בעקאנט צו מאכען די לעזער מיט דער גרויסער וועלט. צו יענעם צוועק בלייבט נאך אונז עטוואס צו שרייבען, און איך ערלויב מיר צו גלייבען אז די לעזער וועלען דאס ביכעל נאך ניט אוועק לעגען פון האנד ביז זיי וועלען די קינפטיגע קאפיטלעך אויך לערנען, כדי זיי זאלען האבען א גאנצע זאך ערלערנט.

מיר האבען ביז אהער ערקענט די אללע הימלישע קערפער וואס זענען אונזערע שכנים און וואס זענען גרויסע מחותנים און קרובים פון אונזער ערד, די קערפער וואס בעוועגען זיך דורך אללגעמיינער קראפט, די צוציהונגס-קראפט פון דער זון, און ערהאלטען פון איהר (פון דער זון) ליכט און ווארם. ווי גרויס מוז דאס זיין יענע קראפט ווי באלד זי איז מאכטיג אויף אזא שרעקליכען מהלך וואס איז פון דער זון ביז דעם לעצטען בעוויסטען פלאנעט נעפטון, דאס הייסט אויף 600 מיליאן מייל און נאך ווייטער אזוי ווי מיר זעהען ביי די קאמעטען וואס פיל פון זיי געהען אסך ווייטער! די אללע קערפער, דאס הייסט די פלאנעטען מיט די קאמעטען וואס פליהען ארום דער זון מיט דער זון צוזאממען רופט מען מיט דעם נאמען **אונזער זונען-סיסטעם**.

כדי דער לעזער זאל זיך קענען מאכען א בעסערען בעגריף וועגען דער זונען-סיסטעם גיבען מיר א בעזונדערע טאבעלקע צום סוף פונ'ם ביכעל אויף וועלכער עס זענען געצייכענט אללע פלאנעטען מיט עטליכע קאמעטען. דאס מיטטעלסט שטערנדעל צייכענט די זון, ארום איהר א רעדעל וואס בעצייכענט דעם וועג פון מערקור, דערנאך דאס צווייטע רעדעל בעצייכענט דעם וועג פון ווענוס, דאס דריטע — די ערד מיט

איהר לבנה, דאס פירטע — מארס מיט זיינע צוויי לבנה'עס, דערנאך דער ברייטער רונדער פאס — דעם וועג פון די קליינע פלאנעטלעך אדער די פלאנעטאאידען. נאכדעם כסדר אללע 4 וויבערשטע פלאנעטען, יופיטער מיט זיינע 4 לבנה'עס, זאטורן מיט זיינ[ע] רינגען און 8 לבנה'עס, אוראנוס מיט 4 און נעפטון מיט 1 לבנ[ה] [illegible] לאנגע עליפסען פון פינטעלעך בעצייכנען די וועגען פון עטלי[illegible]טיגע קאמעטען. איהר מוזט אבער פארשטעהן, אז די צייכנונג איז ניט גענוי, דאס הייסט, אז די גרויס פון די שטערען געגען דער זון איז ניט אין אזא פערהאלטניס ווי אין דער ווירקליכקייט, ווארען ווען מיר זאלען וועלען צייכנען אזא טאבעלקע גענוי, דאס הייסט, מיר זאלען למשל מאכען די פיגורען פון די פלאנעטען מיט א קליינע מאס, ¼ פון דער וואס איז גענומען ביי דער פיגור 22 זייטע 65, דעמאלס וואלט מען געמוזט צייכנען די זון אין דער מיטט אם וויינינגסטען 3 צאל אינ'ם דורכשניט און דעמאלס וואלט מען געמוזט פערהאלטניס מאסיג אויך די רעדלעך ארום פארגרעסערען אזוי אז מען וואלט בעדארפען צו נעמען א בויגען פאפיר וואס די ברייט פון איהם זאל האבען ניט וויינינגער פון 876 עללען, און אזא פאפיר איז גאר ניט דא.

די גאנצע זונען־סיסטעם איז ערשט איין קליין וועלטעלע וואס מיר רופען אונזער וועלט; עס זענען דא אבער נאך פיל זעהר פיל אזאלכע און זאגאר נאך גרעסערע וועלטען, און יענע וועלטען זענען פון אונז אונגעהייער ווייט, אזוי אז מיר דערזעהען פון זיי נור די בלויסע זונען, און דאס אויך אין [illegible] קליינעם פארמאט, זיי ווייזען אוים ביי אונז אין אויג ווי [illegible] ליכטליך אדער פינקען אינ'ם ברייטען הימעל. וועגען זיי עבען וועל[en] מיר רעדען דא אינ'ם קינפטיגען קאפיטעל.

* * *

XXXI.

די אונבעוועגליכע שטערען.

אויסער די פלאנעטען אונ די קאמעטען וואס מיר זעהען אינ'ם הימעל געפינען זיך זעהר פיל שטערען וועלכע לויט ווי אונז שיינט שטעהען זיי אימער אויף זייער ארט אונבעוועגליך; די פלאנעטען אונ די קאמעטען ריקען זיך פון איין ארט אויף דעם אנדערין, זיי מאכען א רייזע ארום דער זון, אבער די רעשט שטערען שטעהען פעסט אויף איין ארט אבגערוקט איינער פונ'ם אנדערין א געוויסע שטרעקע אונ אזוי זעהט מען זיי שטענדיג. עס דאכט זיך אזוי ווי זיי וואלטען געוועזען צוגעשמיד צו דעם ברייטען הימעל וואס דעקט אונז ארום ווי א האלבער באלען. אז מיר קוקען זיך צו אללע נאכט כסדר עטליכע וואכען אין דער זעלבער שעה צו איינעם פון די פלאנעטען זעהט מען ווי ער האט זיך אבגערוקט פונ'ם ערשטען ארט אונ רוקט זיך אללע טאג ווייטער, אבער אז מיר קוקען זיך צו אפילו גאנצע חדשים צו איינעם פון די אונבעוועגליכע שטערען זעהט מען קיין אנדערונג אין זיין ארט. אמת איז אז אללע שטערען צוזאממען, דאס הייסט, דער גאנצער הימעל מיט אללעם וואס אין איהם געפינט זיך, בעוועגט זיך יעדען מעת לעת איין מאל ארום אונ ארום פון מזרח צו מערב, אבער דאס איז דאך נור שיינבאר, אונז דאכט זיך אזוי, אונ דער עכטער אמת איז, לויט ווי אונז איז שוין גוט בעקאנט, אז ניט דער הימעל מיט די שטערען נור די ערד אליין בעוועגט זיך אללע טאג איין מאל ארום זיך פון מערב צו מזרח אונ ממילא דאכט זיך אונז אז דער הימעל האט זיך ארום געדרעהט פון מזרח צו מערב. די אונבעוועגליכע שטערען קען מען דערקענען אינ'ם הימעל מיט דעם ערשטען בליק: זייער ליכט פינקעלט אין די אויגען, זיי האבען איינענע ליכט ניט אבגעשלאגען פון דער זון; זיי זענען פיל קליינער ווי די פלאנעטען אונ אונגעהייער ווייטער. מיר זעהען מיט'ן פראסטען אויג א אונגעהייערע מענגע אונבעוועגליכע שטערען, אבער דורך א טעלעסקאפ אדער א שפעקטיוו זעהט מען נאך פיל מעהר אונצאהלבארע שטערען. וואס א בעסערע ראיה א מענש האט

אדער וואס בעסער דער שפעקטיוו איז בעוויזען זיך אלץ מעהר אונ מעהר שטערען. דערפון פערשטעהט מען אז נאך זעהר פיל שטערען זענען דא אינ'ם הימעל וואס מיר זעהען ניט אפילו מיט די בעסטע שפעקטיוון; דער גרויסער ים פון שטערען איז אונענדליך; מיר מענשלעך פון דעם קליינעם וועלטעלע וואס מיר רופען ערד, מיר קליינע בעשעפענישלעך זענען ניט אין שטאנד צו בעגרייפען וואס איז דאס. אזוינ'ס אונענדליכקייט אבער יעדאך דיקטירט דער שכל אז עס איז אזוי; אז דער ים פון שטערען האט ניט קיין סוף...

צווישען די אונבעוועגליכע שטערען געפינען זיך גראסערע אונ קליינערע, נאך קליינערע אונ גאר קליינע. טהייל לייכטען שטארקער אונ טהייל שוואכער אונ טהייל גאר שוואך. דאס אללעס איז ניט דעריבער וואס אין די גרוים פון זיי איז דא א נ'אונטערשיד, דאס הייסט, אז די שטערען וואס לייכטען שוואך זאלען באמת זיין קליינער ווי די ליכטיגערע שטערען, ניין, עס קען גאר זיין פארקעהרט אז די שטערען וואס לייכטען שוואכער אונ זעהען אויס קליינער זענען באמת גראסער פון די וואס לייכטען שטארקער אונ זעהען אויס גראסער, נור די אורזאכע איז די פערשידענע ווייטקייט פון די שטערען צו אונז, דאס הייסט, אז די נאהנטערע שטערען זעהען אויס גראסער אונ ליכטיגער ווי די ווייטערע שטערען. דאס וואס מיר זעהען ווי א האלבען באלען וואס איז אויסגעזעצט מיט שטערען אונ וואס מיר רופען הימעל, דאס איז אין אמת אריין גאר ניט, די שטערען הענגען אין דעם אונענדליכען רוים, דאס הייסט, זיי זענען צושפרייט אונ צווייעט אומעדום נאהנטער אונ ווייטער, נור אונזער אויג שטעלט זיך פאר אזוי ווי עס וואלט עפים געוועזען א זאך וואס איז איבערגעצויגען ווי א געצעלט אונ דארינען שטעקען די שטערען.

אין דעם אונענדליכען רוים זענען צווייעט די שטערען אין פערשידענער ווייטקייט פון אונז, טהייל זענען ווייט פיל ביליאנען מייל מעהר ווי אנדערע. אז מען קוקט אויף די שטערען דורך א טעלעסקאפ זעהט מען די פלאנעטען ווי קייליכיגע קארפער אבער די אונבעוועגליכע שטערען זעהען אויס אפילו אינ'ם טעלעסקאפ ווי קליינע פינטעלעך וואס האבען ניט קיין מאס אין דער גרוים.

כדי זיך צו פערגרינגערען די ארבייט ביים זוכען א שטערען אינ'ם הימעל, דאס הייסט, צו מאכען זיך סימנים צו בעצייכנען פערשידענע

פוּנְקְטֶען אִינ'ם הִימֶעל הָאבֶּען נָאךְ דִי פַארְצַייטִישֶׁע אַיינְגֶעטְהֵיילְט דִי אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען אוֹיף פֶערְשִׁידֶענֶע גְרוּפֶּען, דָאס הֵייסְט, אוֹיף פֶערְשִׁידֶענֶע שְׁטֶערֶען-זַאמְלוּנְגֶען וָואס יֶעדֶע זַאמְלוּנְג אָדֶער יֶעדֶע גְרוּפֶּע זֶעהט אוֹיס וִוי אַ גֶעווִיסֶע פִיגוּר, אַזוֹי וִוי לְמָשָׁל אַ שֶׁעפְּס, אַ נְ'אָקְס, אַ צְווִילִינְג, אַ קְרֶעבְּס א. ז. וו., אַזֶעלְכֶע גְרוּפֶּען אָדֶער שְׁטֶערֶען-זַאמְלוּנְגֶען, אָדֶער וִוי טְהֵייל רוּפֶען עֶס קָאנְסְטֶעלַאצְיָאנֶען (קָאנְסְטֶעלַאצְיָאנֶען) זֶענֶען דָא בִּיז הוּנְדֶערְט אוּנ צֶעהֶען. צְוֶועלְף פוּן זַיי זֶענֶען בֶּעקַאנְט כִּמְעַט יֶעדֶען יוּד, עֶר ווֵייסְט אַז דָאס יָאהְר הָאט 12 חֳדָשִׁים אוּנ יֶעדֶער חוֹדֶשׁ הָאט אַ מַזָּל, דָאס הֵייסְט, פְּרָאסְט אַז דִי זוּן שַׁיינְט אוֹיף אוּנ גֶעהט אוּנְטֶער נֶעבֶּען דֶער אָדֶער יֶענֶער גְרוּפֶּע שְׁטֶערֶען וָואס זֶעהט אוֹיס וִוי דִי אָדֶער וִוי יֶענֶער פִיגוּר. לְמָשָׁל נִיסָן זֶעהט מֶען דִי זוּן בַּיי דֶער גְרוּפֶּע וָואס זֶעהט אוֹיס וִוי אַ שֶׁעפְּס (מַזָּל טָלֶה), אִיָּיר גֶעהט דִי זוּן בַּיי דֶער גְרוּפֶּע שְׁטֶערֶען וָואס שְׁטֶעלְט פָאר אַ פִיגוּר וִוי אַ נְ'אָקְס (מַזָּל שׁוֹר) אוּנ אַזוֹ וַוייטֶער בִּיז אֲדָר וָואס דִי זוּן גֶעפִינְט זִיךְ אוּנְטֶער דֶער גְרוּפֶּע שְׁטֶערֶען וָואס זֶעהט אוֹיס וִוי אַ פִישׁ (מַזָּל דָגִים).

* * *

XXXII.

וִוי וַוייט אִיז בִּיז צוּ דִי אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען?

דִי וַוייטְקֵייט פוּן אוּנְז בִּיז צוּ דִי אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען אִיז אַזוֹי גְרוֹיס, אַז אֲפִילוּ דֶער מַהֲלָךְ פוּן דֶער זוּן בִּיז צוּם וַוייטְסְטֶען פְּלַאנֶעט נֶעפְּטוּן (זֶעקְס הוּנְדֶערְט מִילְיָאן מַייל) זֶעהט אוֹיס וִוי אַ פִּיצֶעל וֶועג גֶעגֶען דֶעם מַהֲלָךְ פוּן אוּנְז בִּיז צוּם נֶאהֶנְטְסְטֶען אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶען שְׁטֶערֶען; דֶעם מַהֲלָךְ פוּן אוּנְז צוּ דִי וַוייטֶערֶע אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען אִיז אוּנ-מֶעגְלִיךְ אוֹיס צוּ מֶעסְטֶען (וַוייל דָאס דְרַייֶעק וָואס מֶען זָאל וֶועלֶען מַאכֶען פוּן צְוַויי פוּנְקְטֶען אוֹיף דֶער עֶרְד בִּיז אֵיינֶעם פוּן יֶענֶע שְׁטֶערֶען וֶועט זִיךְ בְּשׁוּם אוֹפֶן נִיט קֶענֶען מַאכֶען, וַוייל פוּן בֵּיידֶע פוּנְקְטֶען וֶועט זִיךְ אַלְץ פָארְשְׁטֶעלֶען אַ גְרָאדֶע לִינְיֶע פַּארַאלֶעל צוּ דֶער אַנְדֶערֶער לִינְיֶע פוּן דֶעם צְווייטֶען פוּנְקְט, אַזוֹי אַז דִי בֵּיידֶע לִינְיֶעס וֶועלֶען נִיט מַאכֶען

קֵין ווינקעל ; זַיי וֶועלֶען זִיךְ נִיט צוּזאַמְמֶען קוּמֶען . זֶעה קאַפִּיטֶעל VII פוּן זַייטֶע 19 בִּיז זַייטֶע 21 (דָאס וָואס אִיז גֶעדְרוּקְט מִיט קְלֵיינֶע אוֹתִיוֹת) . נוּר דֶער מַהֲלָךְ בִּיז דִי נֶאהֶנְטֶערֶע אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען אִיז שׁוֹין יָא אוּנְגֶעפֶער אוֹיסְגֶעמָאסְטֶען אוּנ מֶען ווייסְט , אַז צוּם נֶאהֶנְטסְטֶען שְׁטֶערֶען אִיז וַוייט אַ מַהֲלָךְ פוּן 5,565,000,000,000 מַייל . אַזַא צָאהל אִיז שְׁוֶוער אִיבֶּער צוּ לֵייעֶנֶען אוּנ וֶוער שְׁמוּעֶסְט נָאךְ צוּ הָאבֶּען אַ בֶּעגְרִיף וֶועגֶען אַזַא וַוייטֶען מַהֲלָךְ ! עֶס אִיז בֶּעסֶער זִיךְ צוּ בֶּענוּצֶען נִיט מִיט מַיילֶען נוּר מִיט אַ גְרֶעסֶערֶע מָאס . לָאמִיר אָן נֶעמֶען דֶעם מַהֲלָךְ פוּן אוּנְז בִּיז צוּ דֶער זוּן פַאר אֵיינְס , דָאס הֵייסְט 20 מִילְיָאן מַייל וֶועט זַיין ווִי אַ נְ'עֶלְלֶע צוּ מֶעסְטֶען , אוּנ דֶעמָאלְס וֶועט מֶען הָאבֶּען 265,000 , בְּפֵירוּשׁ צְוֶוויי הוּנְדֶערְט פִינְף אוּנ זֶעכְצִיג טוֹיזֶענְט אַזָאלְכֶע עֶלְלֶען פוּן אוּנְז בִּיז צוּם נֶאהֶנְטְסְטֶען אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶען שְׁטֶערֶען . וֶוען מֶען זָאל וֶועלֶען מִיט דֶער מָאס מֶעסְטֶען דֶעם מַהֲלָךְ פוּן אוּנְז בִּיז צוּ דִי וַוייטֶערֶע אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען , וֶועט מֶען בֶּעקוּמֶען אֲפִילוּ דֶערְפוּן אוֹיךְ אַזָאלְכֶע גְרוֹיסֶע מִסְפָּרִים , אַזוֹי פִיל צִיפֶערְן אַז עֶס וֶועט שְׁוֶוער זַיין זֵיי אִיבֶּערְצוּלֵייעֶנֶען . מִיר מוּזֶען זִיךְ דַארִיבֶּער לַייכְטֶער מַאכֶען דֶעם בֶּעגְרִיף פוּן דֶער אוּנְגֶעהֵייעֶרֶער וַוייטְקֵייט מִיט אַ נְ'אַנְדֶערְ'ן אוֹפֶן :

אַייךְ אִיז בֶּעקַאנְט , אַז בְּשַׁעַת מֶען זֶעהט פוּן דֶערְוַוייטֶענְס ווִי אֵיינֶער שִׁיסְט מִיט אַ בִּיקְס , דֶערְזֶעהט אוּנְזֶער אוֹיג פְרִיהֶער דָאס פַייעֶר וָואס גֶעהט אַרוֹיס פוּן דֶער בִּיקְס אוּנ דֶערְנָאךְ אִין אַ ווַיילֶע שְׁפֶּעטֶער דֶערְהֶערְט דָאס אוֹיעֶר דֶעם קְלַאפּ , אַזוֹי אוֹיךְ וֶוען אֵיינֶער הַאקְט הָאלְץ פוּן דֶערְוַוייטֶענְס זֶעהֶען מִיר פְרִיהֶער דָאס אַרָאבְּלָאזֶען דִי הַאק אוֹיף דֶעם הָאלְץ אוּנ דָאס אוֹיפְהֵייבֶּען , אוּנ דֶערְנָאךְ עֶרְשְׁט דֶערְהֶערְט מֶען דֶעם קְלַאפּ , אוֹיךְ וֶוען עֶס דוּנְנֶערְט דֶערְזֶעהט מֶען פְרִיהֶער אַ בְּלִיץ אוּנ דֶערְנָאךְ דֶערְהֶערְט מֶען דָאס קוֹל פוּנ'ם דוּנְנֶער , חָאטְשׁ אִין אֱמֶת אַרַיין אִיז דֶער דוּנְנֶער דָאס זֶעלְבֶּע וָואס דֶער בְּלִיץ , עֶס אִיז דָאס זֶעלְבֶּע וָואס אַ שָׁאס פוּן אַ בִּיקְס , נוּר דִי אוּרְזַאכֶע דֶערְפוּן וָואס דָאס קוֹל פֶערְשְׁפֶּעטִיגְט זִיךְ אִיז ווַייל עֶס בֶּעדַארְף הָאבֶּען צַייט דַארוֹיף אַז עֶס זָאל אִיבֶּערְגֶעהְן פוּן אֵיין אָרְט אוֹיף דֶעם אַנְדֶערְ'ן , דָאס הֵייסְט , עֶס דוֹיעֶרְט אַ גֶעוִויסֶע צַייט אֵיידֶער דִי בֶּעוֶועגוּנְג פוּן דֶער לוּפְט (וָואס דָאס מַאכְט דָאס קוֹל) צוּשְׁפְּרֵייט זִיךְ אַרוּם אוֹיף אַ גֶעוִויסֶע וַוייטְקֵייט . דָאס לִיכְט אָבֶּער בְּרוֹיךְ נִיט אַזוֹי פִיל צַייט דַארוֹיף אִיבֶּערְצוּגֶעהְן אַזַא וַוייטְקֵייט ; בַּיי דִי לִיכְטשְׁטְרַאהלֶען גֶעהט עֶס צוּ זֶעהר שְׁנֶעלל , אַזוֹי אַז אוּנְז דַאכְט

זיך אז אין דער זעלבער רגע וואס מען האט אנגעצינדען א פייער פון דערוויטענס אויף עטליכע מייל, אין דער זעלבער רגע וואס מען האט אנגעצינדען א ליכט אינ'ם פרייען פעלד אדער אויף א שיף אויף דעם פרייען ים, אין דער זעלבער רגע האבען מיר דאס דערזעהען פון דער־ווייטענס, עס דאכט זיך אונז אז דאס ליכט האט גאר ניט געברויכט קיין צייט דארויף אז עס זאל איבערגעהן פון דער שיף ביז אונזער אויג. אזוי דאכט זיך אונז, אבער אין אמת אריין איז ניט אזוי: די ליכטשטראהלען ברויכען אויך צייט צום איבערגעהן פון איין ארט צום אנדער'ן, אבער דער אונטערשיד צווישען דעם קול און די ליכט איז דאס, וואס ביי דעם קול איז די שנעלליגקייט פונ'ם איבערגעהן פיל קלענער און זי איז כמעט ווי גאר ניט געגען דער שנעלליגקייט פונ'ם איבערגעהן פון די ליכטשטראהלען. דאס ליכט לויפט איבער פון ארט צו ארט און פליהט אב א מהלך פון 42,000 מייל אין איין זעקונדע. אזוי האט בעוויזען די פראבע וואס די נאטורקענער האבען געמאכט מיט געוויסע פארמלען. אז למשל ווען מיר געפינען זיך ווייט פון א ליכט אויף 42 טויזענט מייל (כמעט אזוי ווייט, ווי פון דער ערד ביז דער לבנה) קענען מיר עס דערזעהען ערשט נאך א זעקונדע פון דער ערשטער ערשיינונג, דאס הייסט פון דעמאלס אן ווען עס איז נור וואס געבוירען געווארען; ווען מיר זאללען זיך ערווייטערען אויף א מהלך פון נאך אמאל אזוי גרויס, דאס הייסט אויף 84000 מייל, וואלטען מיר דערזעהען דאס ליכט ערשט נאך 2 זעקונדען; ווען מיר זאלען זיך געפינען דריי מאל אזוי ווייט, דאס הייסט אויף א מהלך פון 126,000 מייל, וואלטען מיר דערזעהען דאס ליכט ערשט אין 3 זעקונדען שפעטער נאך דעם אנצינדען, א. ז. וו. די זון איז ווייט פון אונז, אזוי ווי איך איז שוין בעקאנט, 20 מיליאן מייל, און די ליכטשטראהלען פון איהר דערגעהן צו אונז ערשט נאך 8 מינוט מיט 13 זעקונדען, דאס הייסט ווען די זון געהט אויף אין דער פריה דערזעהען מיר זי ניט באלד אין דער ערשטע רגע נור ערשט אין 8 מינוט מיט 13 זעקונדען שפעטער, ווייל אזוי לאנג דויערט איידער דאס ליכט פון איהר קומט אן צו אונז אין אויג אריין. דעסגלייכען פארנאכט ווען די זון איז שוין אונטערגעגאנגען זעהען מיר זי נאך 8 מינוט מיט 13 זעקונדען, דאס הייסט אז די ליכטשטראהלען וואס זענען פון איהר ארויסגעגאנגען פריהער מיט 8 מינוט און 13 זעקונדען, דערגעהן יעצט צו אונז אין אויג אריין און

אונז דאכט זיך אז מיר זעהען יעצט די זון, וועהרענד אין אמת איז זי שוין ניט דא אויף יענעם ארט וואו מיר זעהען זי, ווייל אין דער צייט וואס די ליכטשטראהלען געהען צו אונז געהט די זון איהר וועג ווייטער (איינס אונ דאס זעלבע אז די ערד דרעהט זיך אוועק פון איהר), אונ אין דער רגע וואס מיר זעהען זי איז זי שוין ניט דא אויף דעם ארט נור אבגערוקט ווייטער אזא שטיק וועג וואס זי געהט אין א צייט פון 8 מינוט מיט 13 זעקונדען. יעצט לאמיר צוריק געהן צו אונזער געשפרעך וועגען דעם מהלך צו די אונבעוועגליכע שטערען אונ מעסטען דעם וועג דורך דער צייט ווי לאנג עס דויערט איידער די ליכטשטראהלען קומען אן צו אונז אין די אויגען אריין. דער נאהנסטער אונבעוועגליכער שטערן איז ווייט פון אונז, לויט ווי מיר האבען געזאגט 5,565,000,000,000 מייל, דאס איז אזא מהלך וואס די ליכטשטראהלען ברויכען צו געהן פונ'ם שטערן ביז צו אונז א צייט פון 4 יאהר! פון אנדערע ווייטערע שטערען וואס מען האט אויסגעמאסטען דעם מהלך צו זיי דערגעהן צו אונז די ליכטשטראהלען אין א צייט פון עטליכע צעהנדלינג יאהרען! אונ עס געפינען זיך דאך נאך פיל ווייטערע שטערען, וואס דער מהלך צו זיי איז ניט מעגליך צו בערעכנען אונ וואס עס דויערט הונדערטער אונ טויזענטער יאהרען איידער די ליכטשטראהלען פון זיי ערגרייכען צו אונזער אויג. אונ עס זענען דא נאך מעהר ווייטע שטערען וואס די ליכטשטראהלען דערגעהן גאר ניט צו אונזער אויג. פיל שטערען וואס מיר זעהען אינ'ם הימעל, אונ וואס די ליכטשטראהלען דערגעהן צו אונז ערשט נאך הונדערטער אונ טויזענטער יאהרען, פיל אזעלכע שטערען קען זיין אז זיי עגזיסטירען שוין גאר ניט, דאס הייסט זייער ליכט איז שוין לאנג פארלאשען, נור אונזער אויג זעהט יעצט די ליכט-שטראהלען וואס זענען פון זיי ארויס געגאנגען פארצייטענס צוריק מיט הונדערטער אדער טויזענטער יאהרען ווען זיי זענען נאך ליכטיג געוועזען. דעסגלייכען פארקעהרט ווען עס זאלען יעצט ערשיינען נייע שטערען אינ'ם הימעל צווישען יענע ווייטע שטערען, וואלטען מיר דאס גאר ניט געקענט בעמערקען נור ערשט אונזערע קינדער אדער קינדס קינדער אין עטליכע דורות ארום וועלען דאס דערזעהען. לויט דעם קומט אויס, אז דאס בילד וואס דער הימעל שטעלט פאר ביי נאכט איז ניט אין דער ווירקליכקייט אזוי, דאס איז א בילד פון פארצייטענס, אונ יעצט זעהט עס, קען זיין, גאנץ אנדערש אויס, נור ערשט אונזערע

זאכפֿאלגער, די שפּעטערע דורות וועלען עס דערזעהען. דעסגלייכען פארקעהרט, לאמיר זיך פֿארשטעלען אז מענשען וואהנען אויף יענע ווייטע שטערען און זיי האבען גוטע טעלעסקאפען וואס מען קען זעהען פון דארט אונזער ערד אזוי גוט אז מען זעהט אונז און אללעס וואס מיר טהוען, אללעס וואס דא געהט פאר, וועט אויסקומען אז זיי (יענע מענשען) זעהען ניט די ערד ווי זי איז יעצט נור אזוי ווי זי איז געוועזען פארצייטענס צוריק מיט פיל הונדערטער אדער זאגאר טויזענטער יאהרען. זיי זעהען למשל יעצט ווי יודען געהען ארויס פון מצרים, ווי יודען וואהנען אין ארץ ישראל און בעשעפטיגען זיך מיט ערדארבייט, אדער גאר נאך פריהער ווי אברהם אבינו געהט ארום אין לאנד כנען און ערקלעהרט אז עס איז דא נור איינאיינציגער גאט און דער גלייכען; דאס אבער וואס מיר טהוען יעצט אויף דער ערד זעהען ניט יענע מענשען, דאס וועלען זיי דערזעהען ערשט שפּעטער נאך הונדערטער אדער טויזענטער יאהרען ווען עס וועט שוין פון אונז קיין צייכען ניט זיין...

ענדליך וועלען מיר נאך איין בעגריף געבען וועגען דער שרעקליכער ווייטקייט פון אונז ביז די אונבעוועגליכע שטערען. לאמיר זיך פֿאר־שטעלען, אז עס איז דא א וועג פון אונז ביז צו יענע שטערען און מיר פאהרען אויף א נ'אייזענבאהן אהן אבּרוהע טאג און נאכט 60 וויארסט אין א שעה, וועלען מיר ברויכען צו דער רייזע פון אונז ביז דעם נאהנסטען אונבעוועגליכען שטערען מעהר פון זיבציג מיליאן יאהר!...

* * *

XXXIII.

ווי גרויס זענען די אונבעוועגליכע שטערען?

נאכדעם ווי מיר ווייסען דעם ווייטען מהלך פון אונז ביז די אונבעוועגליכע שטערען, קענען מיר זיך משער זיין ווי גרויס די שטערען אליין זענען, אז האטש זיי זענען אזוי ווייט פון אונז דערזעהען מיר זיי

דאך און זיי גיבען אונז דאך אביסעל ליכט. מיר ווייסען אז די זון איז גראסער פון דער ערד אנדערהאלבען מיליאן מאהל און יעדאך זעהען מיר זי ווי א קליין ראדעלע, א קליינעם באלען פון עטליכע צאל, יעצט קענען מיר זיך פארשטעללען אז וועז זי זאל זיין ווייט פון אונז ניט 20 מיליאן מייל נור 200 מאל אזוי פיל וואלט זי אויסגעזעהען ווי א קליין פינטעלע אינ'ם הימעל, דאס הייסט, אזוי ווי איינער פון די קליינסטע שטערען וואס מיר דערזעהען קוים; היינט ווען מיר ווייסען אז יענע אונבעוועגליכע שטערען זענען אסך ווייטער און יעדאך זעהט מען זיי לייכטען, קענען מיר זיך משער זיין אז זיי מוזען זיין פיל גראסער פון דער זון. מיר קענען זיך דערפון משער זיין, אז די אללע אונבעוועגליכע שטערען לייכטען מיט איינענע ליכט, דען ווען זיי זאללען זיין פינסטערע קארפער, ווי למשל די ערד אדער אנדערע פלאנעטען וואס לייכטען מיט אבגעשלאגענע ליכט וואלטען מיר זיי בשום אופן ניט געקענט בע- מערקען פון אזא ווייטען מהלך. איבריגענס מיר זעהען די אונבעוועגליכע שטערען פינקלען אינ'ם אויג, און דאס איז א בעווייז אז זיי לייכטען מיט איינענע ליכט; ווארום ווען דאס זאל זיין אבגעשלאגענע ליכט פון א נ'אנדערען קארפער וואלט עס ניט געפינקעלט אינ'ם אויג.

מיר זעהען אז יענע אונבעוועגליכע שטערען זענען ניט אבהאנגיג פון אונזער זון, זיי בעקומען ניט פון איהר די ליכטיגקייט, זיי געהען ניט ארום איהר ווי איהרע פלאנעטען, זיי זענען מיט איהר קיין מחותנים, יעדער פון זיי איז פאר זיך א זון, פיל פון זיי זענען גראסער ווי אונזער זון, און לויט דעם קומט אויס אזאלכע זונען-סיסטעמען ווי אונזערע זענען צוזייעט און צושפרייט אין דעם אונענדליכען רוים און- צאהלבאר; יעדער אונבעוועגליכער שטערן איז פאר זיך א זון און ארום איהם פליהען אודאי אויך פיל פלאנעטען אזוי ווי ארום אונזער זון. יענע פלאנעטען איז אונמעגליך צו בעמערקען וייל זייערע אבגעשלאגענע ליכט קען בשום אופן ניט דערגעהן צו אונזער אויג, און ווען אפילו די פלאנעטען זאלען נאך האבען זייער איינענע ליכט וואלטען מיר זיי אויך ניט געקענט דערזעהען פון אונזער ערד וייל פון אזוי ווייט קען מען ניט בעמערקען אזאלכע קליינע קארפערלעך ווי א פלאנעט. עס זענען דא פיל ראיות דארויף, אז ארום יענע זונען, דאס הייסט ארום די אונבעוועגליכע שטערען, פליהען ארום פלאנעטען אזוי ווי ארום אונזערער זון, און אז דארט אין יענע מיליארדען וועלטען הערשט

איבעראל די זעלבע נאטור וואס ביי אונז ; אללע הימלישע קארפער אונטערליגען דער אללגעמיינער צוציהונגס-קראפט , דאס הייסט יעדער איינציגער ציהט צו זיך צו די אנדערע קארפער וואס געפינען זיך ארום איהם אזוי ווי אונזער זון ציהט צו זיך אללע פלאנעטען און קאמעטען און צווינגט זיי אז זיי זאללען ארום פליהען ארום איהר .

אלזא וויפיל שטערען מיר זעהען אינ'ם הימעל אזוי פיל זונען זענען דא , און אזוי ווי מיר ווייסען אז דער גאנצער אונענדליכער רוים איז פוללער מיט אונבעוועגליכע שטערען , ווייסען מיר אז דאס אללעס , דאס הייסט די גאנצע אונענדליכקייט איז פולל מיט וועלטען .

לויט דעם פארשטעהט מען ווי קליין און ווי אונבעדייטליך איז אונזער קליין וועלטעלע אין אזא גרויסען ים פון וועלטען . ווי פאלש איז אלזא צו מיינען אז די אללע שטערען זענען בעשאפען געווארען נור פאר אונז מענשען . וואס פאר א חשיבות קען דא האבען אזא קליין בעשעפניש ווי א מענש ?

מענשען , מענשען ! איהר האט זיך מיט וואס גרויס צו האלטען . . .

* * *

XXXIV.

די אונבעוועגליכע שטערען בעוועגען זיך דאך .

דאס וואס מיר רופען ביי די שטערען אונבעוועגליך איז נור ווי פערהאלטנים צווישען יענע ווייטע שטערען און צווישען אונזערע פלאנעטען , דאס הייסט אז דער אונטערשיד צווישען אונזערע פלאנעטען און יענע ווייטע שטערען איז דאס וואס די ערשטע (די פלאנעטען) בעוועגען זיך דייטליך , מיר זעהען זייער גאנג , און יענע ווייטע שטערען בעוועגען זיך ניט , מיר זעהען ניט ווי זיי געהען , אונז שיינט אז זיי שטעהען אימער אויף איין ארט . אבער אין אמת אריין איז ניט אזוי , אין אמת אריין איז ניט דא קיין אונבעוועגליכקייט אין דער נאטור . אללעס מוז זיך בעוועגען , אפילו יענע ווייטע שטערען בעוועגען זיך אויך . און זיי בעוועגען זיך אויף צווייערליי אופנים : איין מאל ארום

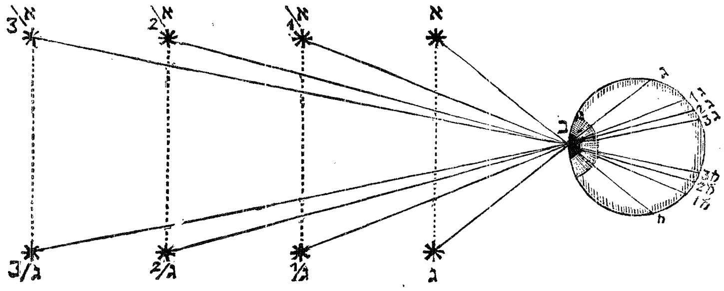
זייער אקס און דאס צווייטע מאל ארום עפיס אנ'אנדער'ן קארפער. נור וויל זיי זענען זעהר ווייט פון אונז קענען מיר די בעוועגונג ניט בעמערקען, וויל ביי אזא ווייטקייט איז א מהלך פון מיליאנען מיילען ווי אקליין פינטעלע. איבריגענס די אסטראנאמער האבען יעדאך ביז היינט בעמערקט ביי פיל שטערען אז זיי בעוועגען זיך. אם ענדע פונ'ם פארגאנגענעם יאהר-הונדערט האט דער אסטראנאם גאללע בעמערקט, אז דריי שטערען וועלכע דער אסטראנאם היפארך האט בעשריבען אין זיין שטערען-מאפע מיט 19 הונדערט יאהר צוריק האבען געענדערט זייער לאגע איינס געגען דעם אנדער'ן, זיי האבען זיך עטוואס איבערגעטראגען פון זייער ארט מעהר צו דרום זייט. נאכדעם האבען די אסטראנאמער בעמערקט ביז היינט שוין ביי 700 שטערען אז יעדער פון זיי בעוועגט זיך. די בעוועגונג איז טאקי זעהר קליין אבער מען מוז וויסען אז ביי אזא ווייטקייט קען דער גראסטער מהלך ניט האבען קיין גרויסע בעדייטונג. עס איז גענוג געוועזען צו בעמערקען אין פערלויף פון א גאנץ יאהר אז א שטערען רוקט זיך איבער אויף א האלבע אדער א פירטעל צאל אום צו וויסען אז דער שטערען בעוועגט זיך.

נאך א בעווייז דארויף אז די אונבעוועגליכע שטערען בעוועגען זיך וועט זיין דאס וואס מען ווייסט אז אונזער זון אויסער איהרער בעוועגונג ארום איהר אקס בעוועגט זי זיך עפיס ארום א גרויסען זעהר ווייטען קארפער וועלכען מיר זעהען ניט. אז די זון בעוועגט זיך אזוי קען מען זעהר לייכט בעווייזען. נור איידער מיר וועלען דאס ערקלעהרען מוזען מיר פריהער אייך אויפמערקזאם מאכען אויף א נ'איינפאכע ערשיינונג אין דער נאטור:

אז מיר קוקען ביינאכט פון דער ווייטענס אויף א שטאדט וואס די איינוואהנער שלאפען נאך ניט נור זיי ברענען ליכט אין זייערע וואהנונגען און עס לייכט זיך פון די פענסטער, דאכט זיך אונז אז די ליכט זענען זעהר נאהינט איינס צום אנדער'ן; אז מיר קומען צו נאהנטער צו דער שטאדט ווערען די ליכט וואס אמאל ווייטער איינס פונ'ם אנדער'ן. דעסגלייכען אז מיר קוקען ביי טאג אויף א וואלד, דאכט זיך אונז אז די ביימער פון דער ווייטענס שטעהן גאנץ נאהינט איינער נעבען דעם אנדער'ן, נור אז מיר קומען נאהינט צו די ביימער זעהט מען ערשט אז זיי שטעהן אבגערוקט איינער פונ'ם אנדער'ן. און וואס ווייטער מיר זענען פון די ליכט אדער פון די ביימער דאכט זיך

אלץ מעהר אז זיי זענען נאהינט איינס צום אנדער'ן . אונ וואס נאהנטער מיר רוקען זיך צו זיי דערזעהט מען אלץ בעסער זייער ווייטקייט איינס פונ'ם אנדער'ן . די ערשיינונג ווערט ערקלארט אויף אזא אופן : יעדע צוויי זאכען וואס שטעהן געגען אונזער אויג מאכען א ווינקעל מיט אונזער אויג , דאס הייסט די ליכטשטראהלען אדער די גלייכע ליניעס וואס געהען פון די צוויי זאכען ביז צו אונזער אויג מאכען א ווינקעל , אונ וואס ווייטער די צוויי זאכען וועלען זיין פונ'ם אויג ועט אלס דאס ווינקעל זיין שמאלער , אונ פארקעהרט , וואס נאהנטער זיי וועלען זיין צום אויג וועט אלץ דאס ווינקעל ווערען ברייטער , אזוי ווי איהר קענט בעמערקען אויף דער פיגור :

פיגור 29



די שטערענדלעך א ג , א1ג1 , א2ג2 , א3ג3 וועלען בעצייכנען צוויי זאכען אפגערוקט איינס פונ'ם צווייטען א געוויסע ווייטקייט , דאס אויג געפינט זיך ביי דעם בוכשטאב ב . די ליניעס וואס זענען געצייכענט מיט פינטעלעך וועלען צייכענען די ווייטקייט צווישען די צוויי זאכען וואס שטעהן געגען דעם אויג . יעצט זעהט איהר אז דאס ווינקעל א ב ג איז ברייטער ווי דאס ווינקעל א1בג1 , נאך שמאלער איז דאס ווינקעל א2בג2 , אונ גאר שמאל איז דאס ווינקעל א3בג3 , אונ וואס דאס ווינקעל איז שמאלער מאכט עס אלץ אינ'ם אויג א קלענערען צייכען פון דער ווייטקייט , אזוי אז אונז דאכט זיך אז די צוויי זאכען זענען נאהנטער איינס צום צווייטען . אדער מיט אנדערע ווערטער : וואס ווייטער די צוויי זאכען זענען פונ'ם אויג איז אלץ שמאלער דאס ווינקעל וואס זיי מאכען מיט'ן אויג אונ ממילא אויך דאס צווייטע ווינקעל וואס איז געצייכענט אינ'ם אויג , אונ

די ליכטשטראהלען וואס ריהרען אן די גערוועען אינ'ם אויג זענען אלץ נאהנטער איינער צום אנדער'ן אונ אונזער אויג שטעלט זיך פאר אז די צוויי זאכען זענען נאהינט איינע צו דער צווייטער אזוי ווי עס ווייזען די עקען פון ליניעס אינ'ם אויג וואס זענען בעצייכענט יעדע מיט זיין בוכשטאב אויף רש"י כתב.

לויט דעם וועט אויס קומען אז די ווייטקייט צווישען די אונבעוועגליכע שטערען וועט ווערען גראסער, דאס הייסט די שטערען וועלען זיין מעהר אבגערוקט איינער פונ'ם אנדער'ן דעמאלס ווען מיר, דאס הייסט אונזער גאנצע זונען-סיסטעם וועט קומען נאהנטער צו זיי, אונ דעסגלייכען פארקעהרט וואס מעהר מיר מיט אונזער זונען-סיסטעם וועלען זיין ווייטער פון יענע אונבעוועגליכע שטערען וועלען זיי אלץ שיינען נאהנטער צו זיין איינער צום צווייטען. היינט אז די זונען-סיסטעם זאל זיך בעוועגען, דאס הייסט ווען די זון זאל פליהען אין דעם אונענדליכען רוים, וואלטען מיר בעדארפט צו בעמערקען פון צייט צו צייט א נ'ענדערונג אין דער ווייטקייט פון די אונבעוועגליכע שטערען, אונ ווען די זון זאל ניט פליהען וואלט אזא ענדערונג קיין מאל ניט געקענט זיין. נור אזוי ווי עס איז בעוויזען דורך די אסטראנאמער ווערט די ענדערונג יא בעמערקט, אונ דאס וועט זיין א פעסטע ראיה דארויף אז די זון פליהט אין דעם אונענדליכען רוים. די אסטראנאמער האבען אפילו בערעכענט ווי געשווינד די זון פליהט, עס קומט אויס לויט זייער רעכנינג אז די געשווינדיגקייט פון דעם מהלך איז צוויי מאל אזוי גרויס ווי די געשווינדיגקייט פון דער ערד'ס בעוועגונג ארום דער זון. דעם וועג אין וועלכען די זון פליהט איז ניט מעגליך ביז היינט צו בערעכנען, ווייל די עטליכע טויזענט יאהר וואס די אסטראנאמער האבען ביז היינט זענען זעהר ווייניג דערצו, דאס האט זיי נאך ניט געגעבען פונ'ם וועג אזוי פיל אז מען זאל דערפון קענען זיך פארשטעלען דאס גאנצע ראד אדער די גאנצע עליפסע וואס די זון פליהט דארין. ווי אזוי די זאך האלט איז דאך אבער גענוג אז מען בעווייזט אז די זון פליהט אינ'ם אונענדליכען רוים, אונ אזוי ווי מיר ווייסען אז די אללע אונבעוועגליכע שטערען זענען אויך זונען, קען מען דאך ממילא וויסען אז זיי בעוועגען זיך אויך, זיי פליהען אויך אינ'ם אונענדליכען רוים ארום עפיס א נ'אנדער'ן גרויסען קארפער וועלכען מיר קענען ניט זעהען נור מיר

זענען זיך משער אז ער איז ערגיץ דא...

אז יענע אונבעוועגליכע שטערען זענען אויך זונען אזוי ווי אונזערע איז דא זעהר א גוטע ראיה. אייך איז שוין בעקאנט פונ'ם קאפיטעל XXVI (זייטע 97) וואס איז אזוינ'ס ספעקטראל-אנאליזע און אז דורך די שווארצע ליניעס וואס מען זעהט צווישען די זיבען קאלירען קען מען וויסען פון וואס פיר א חעמישע קארפער ענטשטעהט דער ליכטיגער קארפער פון וועלכען מיר מאכען די ספעקטראל-אנאליזע, יעצט קען איך אייך דא צו געבען צו דעם אז עבען די ספעקטראל-אנאליזע האט בעוויזען אז יענע ווייטע אונבעוועגליכע שטערען ענטשטעהען פון די זעלבע חעמישע קארפער פון וועלכע אונזער זון ענטשטעהט.

* *
*

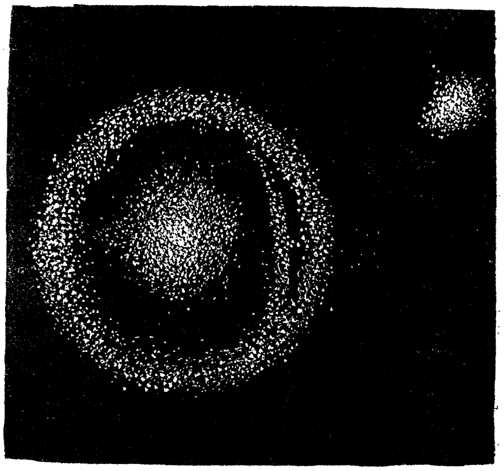
XXXV.

די נעבעל-פלעקען אדער די נעבעל-שטערען.

אויסער די אללע הימלישע קארפער וואס מיר האבען ביז אהער ערלערנט זעהט מען אינ'ם הימעל דורך א טעלעסקאפ נאך א מין קארפער וואס זעהען אויס ווי שטיקער נעבעל אדער ווי שטיקער וואלקענס, גאנץ ווייט, פיל ווייטער ווי די העכסטע שטערען, אזוי אז פיל פון זיי קען מען מיט'ן בלויזען אויג בשום אופן ניט בעמערקען, און אפילו די וואס מען זעהט יא מיט'ן בלויזען אויג קען מען ניט מעסטען דעם מהלך פון אונז ביז צו זיי. זיי שטעהען אויך אימער אויף איין ארט אזוי ווי די אונבעוועגליכע שטערען, יעדאך קען זיין אז זיי בעוועגען זיך, נור וויל זיי זענען זעהר ווייט קען מען די בעוועגונג ניט בעמערקען. פון לאנג האבען די אסטראנאמער געמיינט אז דאס זענען ניט קיין בעזונדער מין קארפער נור דאס איז גאנצע גרופען פון שטערען וואס דורך זייער אונגעהייערע ווייטקייט דאכט זיך אונז אז זיי זענען צוזאמען ווי איין קארפער, נור מיט דער צייט אזוי ווי עס האבען זיך פארבעסערט די טעלעסקאפען האט מען זיך איבערצייגט אז דאס איז א טעות, און נור א טהייל פון זיי זענען שטערען-גרופען און די רעשט איז טאקי א בעזונדער מין קארפער ווי נעבעל אינ'ם הימעל. די שטיקער נעבעל האבען

פערשידענע פארמען , טהייל זעהען אויס ווי וואלקענעס אהנע פארמע , טהייל זענען קיילכיג , ביי טהייל זעהט מען ווי איין קארפער אין דער מיטט און ארום איהם ווי א ראד אזוי ווי איהר זעהט אויף דער פיגור :

פיגור 30



אויך די ספעקטראל-אנאליזע האט בעוויזען אז נור טהייל פון די נעבעל-פלעקען אינ'ם הימעל זענען שטערען-גרופען און דאס רוב פון זיי איז א בעזונדער מין קארפער אהנליך צו גאז .

צו דעם מין שטערען-גרופען וואס זעהען אויס ווי וואלקענס אדער ווי נעבעל-פלעקען ווייל זיי זענען זעהר ווייט פון אונז , צו דעם מין געהער אויך דער גרויסער וואלקען וואס מען זעהט איבער די שטערען , און וואס מען רופט עס מילך-שטראססע .

די מילך-שטראסע זעהט מען אללע נאכט ווען עס איז אויסגע-שטערענט דרויסען . זי זעהט אויס ווי א לאנגער וואלקען איבער דער גאנצער ברייט פונ'ם הימעל צווישען דרום און צפון עטוואס אבגעבויגען אין דער קרום , אויף איין ארט צוטהיילט זי זיך אויף צוויי צווייגען וואס ציהען זיך איינע נעבען דער אנדערער און דערנאך קומען זיי זיך ווידער צוזאמען און פעראייניגען זיך . אז מען קוקט אויף די מילך-

שטראסע מיט א טעלעסקאפ זעהט מען דייטליך אז דאס איז פיל שטערן זעהר נאהינט איינער צום אנדער׳ן. די ברייט פון דער מילך־שטראסע אויף טהייל ערטער ענטהאלט לויט דער מיינונג פונ׳ם אסטראנאם הערשעל ניט ווייניגער פון 500 שטערן וואס איינער פונ׳ם צווייטען איז אזוי ווייט ווי איינער פון די אונבעוועגליכע שטערן פון אונזער זון.

לויט דער מיינונג פונ׳ם זעלבען אסטראנאם איז די מילך־שטראסע א גרופע שטערן וואס אין איהר געפינען זיך איבער 50 מיליאן אונבע־וועגליכע שטערן און אונזער זון איז אויך איינער פון זיי, דאס הייסט אז מיר אללע זענען איין גרופע.

* *
*

XXXVI.

פערגאנגליכע שטערן.

טהייל מאל פערלויפט זיך אז פלוצים בעווייזט זיך אינ׳ם הימעל א נייער שטערן וואס לייכט זעהר העלל א געוויסע צייט און דערנאך ווערט ער פערשווינדען, אזא מין שטערן האבען מיר געזעהען ערשט פאר צוויי יאהר צוריק (1892) און מען האט אין אנפאנג ניט געוואוסט אז דאס איז א שטערן. ער האט זיך אללע טאג בעוויזען א שעה פארנאכט און האט אזוי שטארק געלייכט אז מען האט געמיינט א באלאן פליהט אין דער הייך און איז בעלייכטעט מיט א נ׳עלעקטרישע לאמפע. אין דער געשיכטע פון דער אסטראנאמיע ווערען בעשריבען פיל אזאלכע שטערן וואס האבען זיך פלוצ׳ים בעוויזען אויף א קורצע צייט און זענען דערנאך פערשווינדען געווארען. נאך אינ׳ם יאהר 125 פאר דער כריסטליכער דאטע האט דער אסטראנאם היפארך דערזעהען אזא שטערן און דאס האט איהם בעוואגען דערצו אז ער זאל צייכנען א מאפע פון די שטערנס כדי די שפעטערע דורות זאלען וויסען ווי אזוי דער הימעל האט אויסגעזעהען אין זיינע צייטען און וואס פאר א נייע שטערן זיך בעווייזען זיך דערנאך אדער וועלכע שטערן ווערען פערשווינדען מיט דער צייט, ווארום אזוי ווי עס בעווייזען זיך מיט דער צייט נייע שטערן

אַזוי וֶוערֶען אויך פַארְשְׁווִינְדֶען שְׁטֶערֶען וָואס הָאבֶּען בִּיז הַיינְט גֶעלַייכְט. אִינ׳ם פִירְטֶען יָאהְרהוּנְדֶערְט נָאךְ דֶער כְּרִיסְטְלִיכֶער דַאטֶע הָאט זִיךְ נָאךְ אַמָאל בֶּעווִיזֶען אַזַא פֶּערְגֶאנְגְלִיכֶער שְׁטֶערְן אוּנ הָאט גֶעלַייכְט זֵייעֶר הֶעלל אוּנ נָאךְ 3 וָואכֶען אִיז עֶר פַארְשְׁווִינְדֶען גֶעוָוארֶען. אִינ׳ם נַיינְטֶען יָאהְר־הוּנְדֶערְט הָאט זִיךְ בֶּעווִיזֶען אַזַא שְׁטֶערְן אוּנ הָאט גֶעלַייכְט 4 חֳדָשִׁים. נוּר דֶער גְרֶעסְטֶער פוּן דֶעם מִין שְׁטֶערֶען הָאט זִיךְ בֶּעווִיזֶען אִינ׳ם יָאהְר 1572 דֶער 11 נָאוֶועמְבֶּר; עֶר הָאט גֶעלַייכְט אַזוי הֶעלל אַז מֶען הָאט אִיהם גֶעזֶעהֶען אֲפִילוּ בַּיי טָאג, נָאךְ אַ מָאנַאט אִיז עֶר גֶעוָוארֶען דוּנְקֶעלֶער אוּנ נָאךְ 16 חֳדָשִׁים אִיז עֶר אִין גַאנְצֶען פַארְשְׁווִינְדֶען גֶעוָוארֶען. אִין דֶעם פֶּערְלוֹיף פוּן דֶער צַייט וָואס דֶער שְׁטֶערְן הָאט גֶעלַייכְט הָאט מֶען בֶּעמֶערְקְט אִין זַיין לִיכְטִיגְקֵייט פֶּערְשִׁידֶענֶע קָאלִירֶען. אִין תְּחִלַּת אִיז עֶר גֶעוֶועזֶען הֶעלל וַוייס, דֶערְנָאךְ אִיז זַיין קָאלִיעֶר גֶעוָוארֶען גֶעלְבּ, דֶער־נָאךְ ווִידֶער רוֹיט אוּנ עֶנְדְלִיךְ דוּנְקֶעל בְּלַאם. אִינ׳ם יָאהְר 1604 הָאט זִיךְ בֶּעווִיזֶען נָאךְ אַמָאל אַזַא שְׁטֶערְן, דֶערְנָאךְ נָאךְ אַמָאל אִינ׳ם יָאהְר 1760 אוּנ עֶנְדְלִיךְ אִינ׳ם יָאהְר 1882.

טִיכָה אַסְטְרָאנָאמֶער מֵיינֶען אַז דִי פֶּערְגֶאנְגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען זֶענֶען פֶּערְיָאדִישׁ, דָאס הֵייסְט זֵיי בֶּעווַייזֶען זִיךְ אִין בֶּעשְׁטִימְטֶע צַייטֶען ווִי לְמָשָׁל דֶער שְׁטֶערְן פוּנ׳ם יָאהְר 1572 זָאל זִיךְ הָאבֶּען בֶּעווִיזֶען פְרִיהֶער אִינ׳ם יָאהְר 945 אוּנ אִינ׳ם יָאהְר 1264, דָאס הֵייסְט אַללֶע 313 יָאהְר. נוּר לוֹיט ווִי מֶען זֶעהְט אַז דִי קָאלִיעֶר פוּן דִי פֶּערְגֶאנְגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען אֶנְדֶערְט זִיךְ אִינ׳ם פֶּערְלוֹיף פוּן דֶער צַייט וָואס מֶען זֶעהְט אִיהְם, אִיז רִיכְטִיגֶער דִי מֵיינוּנְג פוּן אַנְדֶערֶע אַסְטְרָאנָאמֶער, אַז דָאס זֶענֶען שְׁטֶערֶען וָואס דוּרְךְ צוּפֶאללֶע וֶוערֶען זֵיי אָנְגֶעצִינְדֶען אוּנ בְּרֶענֶען זִיךְ אַ גֶעווִיסֶע צַייט אוּנ דֶערְנָאךְ וֶוען עֶס הֶערְט אוֹיף צוּ בְּרֶענֶען וֶוערֶען זֵיי פֶּערְשְׁווִינְדֶען.

וֶוען לְמָשָׁל עֶס זָאל זִיךְ חַס וְחָלִילָה טְרֶעפֶען דֶער צוּפַאלל אַז דִי עֶרְד זָאל יָא בֶּעגֶעגְנֶען אַ קָאמֶעט אוּנ וֶוען דֶער קָאמֶעט זָאל עֶנְטשְׁטֶעהֶען פוּן אַזַא מִין חֶעמִישֶׁע קֶערְפֶּער וָואס בַּיי דֶעם צוּזַאמֶען קוּמֶען מִיט דֶער עֶרְד וֶועט מוּזֶען אוֹיסְבְּרֶעכֶען אַ פַייעֶר וָואס וֶועט אַיינְהִילֶען דִי גַאנְצֶע עֶרְד אוּנ זִי וֶועט זִיךְ בְּרֶענֶען אַ גֶעווִיסֶע צַייט, וֶוען עֶס זָאל זִיךְ אַזוי טְרֶעפֶען, וָואלְטֶען דִי אַיינְוָואהְנֶער פוּן אַנְדֶערֶע וֶועלְטֶען דֶערְזֶעהֶען אַ נַייעֶם לִיכְטִיגֶען שְׁטֶערְן, דָאס הֵייסְט אוּנְזֶער עֶרְד

וואלט זיך זיי בעוויזען אין דער זעלבער פארם ווי עס בעווייזען זיך אונז די פערגאנגליכע שטערען ·

* *
*

XXXVII.

די אונענדליכקייט ·

גרויס איז געוועזען דאס קליינע שטאדטעל פיר די איינוואהנער וואס האבען ניט געזעהען קיין גראסערע ; גרויס איז געוועזען די ערד אין אונזערע אויגען איידער מיר האבען זיך דערוואוסט אז עס זענען דא גרויסע שטערען וואס אונזער קליינער באלען , אונזער ערד , זעהט אויס געגען זיי ווי א שטויבעלע ; גרויס איז געוועזען די זון כל זמן מיר זענען ארום געגאנגען נעבען איהר , כל זמן מיר האבען בעטראכט נור די פלאנעטען מיט די קאמעטען וואס געפינען זיך ארום איהר , דאס הייסט כל זמן מיר האבען קענען געלערנט די זונען-סיסטעם אלליין איידער מיר זענען איבערגעגאנגען צו די אונבעוועגליכע שטערען ; גרויס איז געווארען יעצט דער מהלך פון איין אונבעוועגליכען שטערן צום אנדער'ן אונ דער מהלך פון אונז צו איינעם פון די אונבעוועגליכע שטערען , צו די נעבעל-פלעקען אונ צו דער מילך-שטראסען ; אבער יעצט , יעצט נאך אללע דיזע איבערגאנגע פון קליינערס ביז גראסערס , יעצט ווערט אוועק געשארצט א קליין שטיקעל פון דער פארהאנג אונ עס אפענט זיך א קליין טהירעל אין א נייעם פאלאץ , אין א ניי מין גרויס וואס מיר מוזען איינבייגען דעם קאפ אונ לעגען די האנד אויף דעם הארץ אונ מודה ומתודה זיין פאר דעם גרויסען גאט דעם בעשאפער פון דעם אללעם , אז מיר האבען זיך בעריהמט מיט פאלשע גרויסקייט , מיט פאלשען שטאלץ ; מיר דערקענען יעצט אז דאס אללעם וואס מיר האבען ביז היינט ערקענט איז נאך ניט קיין טראפען פון ים געגען דעם נייען קאניגרייך וואס מיר הייבען אן צו זעהען דורך דעם קליינעם טהירעל וואס האט זיך פאר אונז יעצט געאפענט , געגען דעם אונענדליכען וועלטען-רוים וואס צושפרייט זיך ארום אונז , אונזער

מאס-שטאב, אונזער עלע, אונזער מייל, אונזער מיליאנען און מיליארדען מיילען זענען נאך קיין קלענסטער טהייל פון א דיק פון א האר געגען דעם אונענדליכען רוים וואס צושפרייט זיך ארום אונז. וואס פאר א ווערטה האט אונזער ערד, אונזער זון מיט אללע פלאנעטען, אונזערע גאנצע גרופע פון די 50 מיליאנען זונען, דאס הייסט די גאנצע מילך-שטראסע מיט אונז צוזאממען, געגען דעם וואס מען ערקענט יעצט, אז דער רוים איז אונענדליך און די אונענדליכקייט איז פול מיט אזאלכע גרופען פון זונען אהן שיעור און אהן עק, דאס הייסט אזא מיז מענגע וואס אונזער שכל איז גאר ניט אים שטאנד צו בעגרייפען.

אונזערע פינף חושים מיט וועלכע מיר בענוצען זיך צו בעגרייפען אללעס וואס ארום אונז געפינט זיך, און אונזער שכל און פארשטאנד מיט וועלכע מיר בענוצען זיך צו ערקענען אפילו אזאלכע זאכען וואס מען קען מיט די 5 חושים ניט בעגרייפען, דאס אללעס הערט אויף צו האבען עפיס א ווערטה דעמאלס ווען מיר געהען איבער צו דעם געדאנק וועגען דער אונענדליכקייט. די וויסענשאפט האט געמאכט ריזען-שריט, זי האט אונז בעקאנט געמאכט מיט פיל סודות פון דער נאטור, זי האט אונז געאפענט פיל טויערן צו קענען און וויסען, אבער דאס איינציגע טויער פון דער אונענדליכקייט בלייבט נאך אלץ פארמאכט אימערוועהרענד אזוי ווי עס איז געוועזען פארצייטענס פאר טויזענטער יאהרען. מיר רעדען וועגען דער אונענדליכקייט אבער מיר האבען קיין בעגריף ניט וואס איז דאס אזוינ'ס?

מיר וועלען זיך בעמיהען און פראבירען צו מאכען זיך וועגען דעם א בעגריף ווי ווייט מעגליך איז:

לאמיר זיך פארשטעללען אז די ערד אדער גאר איינער פון אונז מענשען הייבט אן צו פליהען ארויף אדער אראב, אדער צו איינע פון די פיר זייטען: צו מזרח, מערב, צפון אדער דרום, און פליהט אימער אין א גראדע ווענדונג אזוי ווי א ליניע וואס בייגט זיך ניט אב אויף איין האר, ער פליהט און פליהט שטענדיג אין א שנעלליגקייט למשל פון 60 קילאמעטער אין א שעה ווי א לאקאמאטיוו; ער פליהט און פליהט א יאהר, צוויי יאהר, צעהן יאהר, הונדערט יאהר, טויזענט יאהר (למשל ווען ער זאל אזוי לאנג לעבען); ער בעגעגענט פון צייט צו צייט אויף דעם וועג עפיס א שטערן, א זון, א פלאנעט, א קאמעט, א שטיק נעבעל-מאסע, און פליהט אלץ ווייטער און ווייטער, ער האלט אין

איין פליהען ; ענדליך נאך דעם גאנצען פליהען פון אזא לאנגער צייט וויל ער זיך בערעכנען ווי ווייט ער האט זיך איבערגערוקט פונ׳ם ארט אינ׳ם אונענדליכען רוים, דאס הייסט אויב ער האט נאך ווייט צו פליהען ביז צו אנעק ; דעמאלס וועט ער זעהען אז ער איז כמעט אויף איין האר ניט אוועק געפלויגען נאהנטער צו איין זייט פון דעם אונענדליכען, ער געפינט זיך אויף דעם זעלבען פונקט ווי פריהער. דער גאנצער מהלך וואס ער האט זיך איבערגעטראגען פונ׳ם ארט אין וועלכעם ער האט זיך געפינען פאר טויזענט יאהר, דער גאנצער מהלך מאכט נאך ניט קיין קליינסטען אונטערשיד ביי דער אונענדליכקייט, אפילו א נאונ־טערשיד פון כמעש א דינע האר.

אדער אזא בעגריף : לאמיר זיך פארשטעללען אז אללע הימלישע קארפער, דאס הייסט, אללעס וואס טראגט זיך אינ׳ם הימעל, די אללע זונען, די פלאנעטען אונ די קאמעטען ארום זיי, דאס אללעס האט פלוצ׳ם פערלוירען די אבשטויסונגס־קראפט אונ האט זיך אונטער־געווארפען אונטער איינאיינציגער צוציהונגס־קראפט, וואס וועט דעמאלס זיין ? אללע קארפער וועלען אנהייבען צוזאממען פאללען איינער אויף דעם צווייטען, דאס הייסט אללע וועללען זיך צוזאממענציהען אונ פעראייניגען : די לבנה וועט אראבפאללען אויף דער ערד ; די ערד מיט דער לבנה צוזאממען מיט אללע פלאנעטען וועלען אראב־אדער ארויף־פאללען אויף דער זון ; די זון מיט אללע פלאנעטען צוזאממען וועט פאללען אויף א נ׳אנדער׳ן קארפער אונ זיי ווידער וועלען פאללען אויף עפיס א דריטען, א פירטען, א פינפטען קארפער אונ אזוי ווייטער אהן אויפהער ; לאמיר זיך פארשטעללען אז ערגיץ אויף א נ׳ארט אין איין פונקט אינ׳ם רוים וועט זיך קאנצענטרירען די צוציהונגס־קראפט, דאס הייסט דארט וועט זיין דער מיטטעל־פונקט אונ דארט אהין וועלען ציהען אללע קארפער פון אומעדום, פון אויבען, פון אונטען אונ פון אללע פיער זייטען, זיי וועלען זיך אללע צוזאממען פרעסען אונ פעראייניגען ביי יענעם פונקט ; ארום אונ ארום וועט וואס אמאל ווערען ווייניגער שטערען ווייל אללע וועלען צופליהען צו יענעם פונקט צו דער פעראייניגטער מאסע ; אזוי וועט זיך טהוען כסדר אהן אויפ־הער למשל גאנצע טויזענטער אונ אפילו מיליאנען יאהר ; אונ נאך דער לאנגסטער צייט פון אזא מין טהאטיגקייט וועט אין דעם אונענדליכען רוים נאך ניט ווייניגער שטערען ווערען אפילו אויף דעם מינדעסטען.

עס וועט אזוי שטענדיג פאללען אונ פאללען אהן א סוף.

אדער פארקעהרט לאמיר זיך פארשטעלען אז די צוציהונגס־קראפט האט פלוצ'ם אויפגעהערט, אונ אללעס וואס געפינט זיך אויף דער וועלט איז אונטערגעפאללען דער בלויזער אבשטויסונגס־קראפט, דאס הייסט די חלקים'לעך פון יעדען קארפער שטויסען זיך אב איינס פונ'ם צווייטען, זיי ערוויטערען זיך איינס פונ'ם צווייטען אונ צושפרייטען זיך אינ'ם רוים אלץ ווייטער. וואס וועט דעמאלס ווערען? אללע הארטע קארפער וועלען ווערען פליסיג, די פליסיגע וועלען ווערען ווי דאמפף, דערנאך נאך מעהר שיטטער אונ וואס אמאל וועט אלץ די מאסע פארנעמען א ברייטער ארט אינ'ם רוים; אונ ווען עס זאל אזוי דויער'ן טויזענטער אונ מיליאנען יאהר אהן אויפהאר, וועט עס אלץ ניט האבען קיין עק, עס וועט אזוי זיך צושפרייטען אויף אללע זייטען אהן שיעור אונ ערך...

דאס זענען דריי בילדער וואס מאכען אונז עטוואס א בעגריף וועגען דער אונענדליכקייט, אבער יעדאך קען אונזער פארשטאנד דאס ניט ארום נעמען, אזוי ווי מען זאגט תופס זיין, דער שכל פונ'ם מענש איז ניט אים שטאנד דאס משיג זיין. דאס איז דאריבער ווייל מיר מענשען האבען ניט דערצו קיין חושים; אונזערע פינף חושים אונ אפילו אונזער שכל קען נור האבען א בעגריף פון איין זאך געגען דער צווייטער, למשל מיר האבען א בעגריף וועגען דער גרויס פון איין קארפער ווען מיר פארגלייכען איהם מיט א נ'אנדער'ן קלייגערען אדער גראסערען קארפער; מיר זאגען למשל אז דער עלעפאנט איז גרויס ווייל מיר שטעלען פאר געגען איהם אנדערע קלייגערע חיות אונ בהמות, מיר האבען א בעגריף וועגען דער מילב אז זי איז קליין ווייל מיר מענשען אונ פיל אנדערע ברואים זענען גראסער פון איהר. אבער אהן דער מאס־שטאב, דאס הייסט אהן דער פערגלייכונג אדער דער געגענשטעלונג פון איין קארפער מיט דעם אנדער'ן וואלטען מיר ניט געהאט דעם בעגריף.

פלאמאריאן דער פראנצאזישער אסטראנאם האט געזאגט, אז ווען די גאנצע ערד וואלט פלוצ'ם מיט איין מאל אזוי קליין געווארען ווי א באלען וואס קינדער שפילען זיך מיט איהם, אונ לויט דער זעלבער מאס וואלטען אויך אללע זאכען וואס געפינען זיך אויף איהר קליין געווארען, אויך די זון, די לבנה אונ דער מהלך צווישען די שטערען,

אללעס וואלט מיט אמאל פערהאלטניסמאסיג אזוי קליין געווארען, דעמאלס וואלטען מיר בשום אופן די גרויסע אנדערונג ניט בעמערקט, דער מענש וואלט אליין איינס געררעכענט זיין מאס מיט 3—4 עלען, דער עלעפאנט וואלט אויסגעזעהען ווי פריהער מיט דער זעלבער גרויס, און די מילב מיט דער זעלבער קליינהייט.

דעסגלייכען פארקעהרט לאמיר זיך פארשטעללען אז די ערד איז פלוצ'ים א מיליאן מאל גראסער געווארען ווי יעצט און אללעס וואס געפינט זיך אויף איהר און אויך אללעס וואס ארום איהר, אללעס איז מיט אמאל גראסער געווארען אין דער זעלבער פערהאלטניס פון א מיליאן געגען איינס, וואלטען מיר דאס אויך ניט בעמערקט, דער מענש וואלט דעמאלס אויך זיך בעאבאכטעט בייזיין יעצטיגער גרויסקייט געגען דער מילב און ביי דער זעלבער קליינהייט געגען דעם עלעפאנט...

דערפון זעהט מען אז אללע אונזערע בעגריפע קענען נור זיין פערהאלטניסמאסיג; צו האבען א ריכטיגען בעגריף וועגען עפיס אזאך אין דער וועלט ווען עס זאל מעהר קיין אנדערע זאך זיך ניט געפינען, — איז אונמאגליך. די פערגלייכונג אדער דאס געגענשטעללען פון איין זאך מיט דער צווייטער איז אזוי נייטיג צום בעגריף ווי למשל דאס אויג איז נייטיג צום זעהען און דאס אויער צום הערען. דער וואס איז פון געבארענהייט אן בלינד דער קען קיין בעגריף ניט האבען וועגען רויט און שווארץ, ווער עס איז פון געבארענהייט אן טויב, דער קען ניט קיין בעגריף האבען איבער קיין מוזיק א. ד. ג. דאריבער קענען מיר קיין רעכטען בעגריף האבען וועגען דער אונענדליכקייט ווייל דערצו פעהלט אונז עפיס א נייער חוש אויסער די 5 וואס מיר בעזיצען. מען קען ניט מעסטען די לאנג מיט קיין וואג און די שווערקייט קען מען ניט מעסטען מיט דער עללע; צו דער אונענדליכקייט האבען מיר ניט קיין מאס ניט קיין וואג... מיר מאכען זיך וועגען איהר בעגריפע אויף פערשידענע אופנים אבער דאס פיהרט נור צו דעם אז מיר זאלען פארשטעהן אז מיר ווייסען ניט וואס דאס איז אזוינ'ס; די ביישפילע וואס מיר האבען אויבען געשריבען דינען נור צו דעם, אז מיר זאלען וויסען אז מען קען דאס ניט וויסען...

מיר מעסטען דעם ווייטען מהלך פון אונז צו די אונבעוועגליכע שטערען מיט דער צייט וואס עס דויערט איידער די ליכטשטראהלען

פון זיי ערדרייבען צו אונזער אויג, אבער צו דער אונענדליכקייט איז דאס אויך גאר קיין מאס־שטאב ניט, ווייל די צייט אליין איז אויך נאר מין זאך וואס מיר האבען וועגען איהר א בעגריף דורך דער פערגלייכונג אדער דער געגענשטעלונג מיט דער בעוועגונג פון די הימלישע קערפער, למשל אז די ערד דרעהט זיך איין מאל ארום זיך הייסט דאס א טאג, אז די לבנה מאכט איהר רייזע ארום דער ערד הייסט דאס מאנאט אונ זא ווייטער, אבער אהן דעם, דאס הייסט אהן דער בעוועגונג פון די קערפער וואלטען מיר אויך וועגען דער צייט קיין בעגריף ניט גע־האט; די צייט אליין איז אויך אונענדליך, אונ וועגען אונענדליכעם קענען מיר קיין ריכטיגען בעגריף ניט האבען; מיר זענען ביי דער זאך ווי בלינד פון געבארענהייט . . .

* *
*

XXXVIII.

קאפערניק, קעפלער אונ ניוטאן.

קליין אונ ניט וויכטיג זעהט זיך דער מענש מיט זיין גאנצער חכמה בשעת ער פראבירט אריין צו קלערען אין דער אונענדליכקייט פון דעם וועלטענרוים מיט דער צייט, ער פאלט ביי זיך אונ ערקענט אז ער איז גאר ניט חשוב׳ער פון א קליין [illegible] זיך אין דער לופט, אבער יעדאך [illegible] מיר ערקענען דעם ווערטה פון דער מענשהייט מיט [illegible] חכמה אונ פערשטאנד דעמאלס ווען מיר לאזען אב פונ׳ם געדאנק יענע אונענדליכע וועלט אונ מיר לאזען זיך צוריק אראב אויף אונזער וועלט, אויף דער וועלט וואס איז פול מיט זאכען וועגען וועלכע מיר האבען א ריכטיגען בעגריף. איבערהויפט בעקומט דער מענש מיט זיין חכמה א ווערטה ביי אונז ווען מען געפינט צווישען אונז אזאלכע גרויסע מאנער וואס האבען אונז געעפענט די אויגען אין וויכטיגע סודות פון דער נאטור וואס רעגירט איבעראלל. דעמאלס ווען מיר דערזעהען דאס צווישען אונזערע מענשען ערשיינט אויף אונז א ליכט פון דער גאטליכקייט אונ מיר ווערען צוריק ביי זיך שטאלץ

און מען ערקענט די וויכטיגקייט פון אונז געגען אללע אנדערע בעשאפנישען אויף דער וועלט.

אזא געדאנק ערוועקט זיך אין אונז ווען מיר רופען אן ביי די נאמען די דריי וויכטיגע מאנער וואס שטעהען אין אנפאנג פון דעם קאפיטעל: קאפערניק, קעפלער און ניוטאן.

דאס אללעס וואס מיר האבען ערלערנט אין דעם ביבעל ביז אהער דאכט זיך איז גאר איינפאך לייכט צו פארשטעהן און דער שכל דיקטירט יעדען אז עס איז אזוי, אבער מען מוז וויסען, אז די געלעהרטע מאנער וואס האבען אונז דאס געלערנט זענען ניט אזוי לייכט דערצו געקומען. די מענשהייט האט לאנג געמוזט ווארטען איידער די אללע קליינינקייטען און ערשיינונגען אין דער נאטור האבען זיך צונויף געקליבען אין אזא גרויסע מענגע, אז זיי האבען שוין גע־קענט געבען גענוג מאטעריאל צו בילדען דאס ריכטיגע בילד פון דער וועלטגעביידע און די געלעהרטע האבען שוין געקענט אונז צוזאמען שטעלען די ריכטיגע לעהרע וועגען דער וועלטגעביידע. פיל הונדערטער און טויזענטער יאהרען האט געדויערט איידער עס האט זיך געקענט געפינען צווישען מענשען איינער וואס זאל צונויף נעמען אללעס וואס די פריהריגע דורות האבען בעאבאכטעט אין דער וועלטגעביידע, אללע פריהריגע וויסענשאפטען, צו פערגלייכען איינס מיט דעם צווייטען און דאס אללעס מיט די נייעסטע בעאבאכטונגען, און פון דעם אללעס ארויס נעמען א קלארע זאך, א נייע תורה, א נ׳אמת׳ן בעגריף און א זאהרע לעהרע ווי אזוי די וועלט איז געבויעט און וואס פאר א נ׳ארן [illegible] העט שט [illegible] איהר.

היינט האט יעדער געבילדעטער מענש א בעגריף וועגען דער ריכטיגער וועלטגעביידע, אבער פארצייטענס האבען זיך מענשען דאס גאנץ אנדערש פארגעשטעלט. מען האט געמיינט אזוי ווי עס מיינען נאך היינט פיל פראסטע מענשען, אז אונזער ערד איז דער גרעסטער קארפער און דער וויכטיגסטער פונקט אין דער וועלטגעביידע, זי איז דער מיטטעלפונקט אין דער גרויסער וועלט. און די זון, די לבנה און אללע שטערען וואס זענען בעשאפען געווארען זי צו בעדינען, זענען קליינע קארפערלעך וואס פליהען ארום איהר זי צו בעלייכטען בייטאג און ביינאכט. אזוי האבען מענשען געמיינט ביז עס איז געקומען דער וויכטיגער געלעהרטער מאן קאפערניק וואס איז געבוירען געווארען אינ׳ם

יָאהְר 1473 (גֶעשְׁטָארְבֶּען אִינ'ם יָאהְר 1543) אוּנ הָאט בֶּעוִויזֶען דֶעם טָעוּת וָואס מֶענְשֶׁען הָאבֶּען אַזוֹי לַאנְג גֶעהַאט. דֶער גֶעלֶעהְרְטֶער מַאן מִיקָאלַיי קָאפֶּערְנִיק אִיז גֶעוֶועזֶען אַ פָּאלַאק, גֶעבָּארֶען אִין טְהָארֶען, הָאט גֶעלֶערְנְט אִין דֶער קְרַאקוֹיֶער אַקַאדֶעמְיֶע אוּנ דֶערְנָאךְ אִיז עֶר אַוֶועק וַוייטֶער שְׁטוּדִירֶען אִין אִיטַאלְיֶען. דָארְט אִיז עֶר גֶעוָוארֶען אַ גֵייסְטְלִיכֶער אוּנ אַ דָאקְטָאר צוּ הֵיילֶען קְרַאנְקֶע. נוּר טְרָאץ זַיין פִיל בֶּעשֶׁעפְטִיגְקֵייט הָאט עֶר זִיךְ אִין דֶער פְרַייֶער צַייט בֶּעשֶׁעפְטִיגְט מִיט דֶער אַסְטְרָאנָאמְיֶע, אוּנ נָאךְ לַאנְגֶער אַרְבֵּייט אִין דֶער חָכְמָה הָאט עֶר גֶעשְׁרִיבֶּען אַ בּוּךְ „וֶועגֶען דֶער בֶּעוֶועגוּנְג פוּן דִי הִימְלִישֶׁע קָארְפֶּער", אִין וֶועלְכֶעם עֶר בֶּעוַוייזְט אַז נִיט דִי הִימְלִישֶׁע קָארְפֶּער בֶּעוֶועגֶען זִיךְ אַרוּם דֶער עֶרְד נוּר דִי עֶרְד בֶּעוֶועגְט זִיךְ אוֹיךְ צוּזַאמֶען מִיט זֵיי (מִיט דִי פְּלַאנֶעטֶען אוּנ קָאמֶעטֶען) אַרוּם דֶער זוּן א. ז. וו. דָאס בּוּךְ אִיז גֶעדְרוּקְט אִין טְהֵיילֶען אוּנ דֶער גֶעלֶעהְרְטֶער מַאן הָאט נֶעבֶּעךְ נִיט דִי זְכִיָה גֶעהַאט 6
עֶס צוּ זֶעהֶען, וָוארֶען דֶעמָאלְס וֶוען עֶס אִיז פַארְטִיג גֶעוָוארֶען אִין דְרוּק אִיז עֶר גֶעשְׁטָארְבֶּען. דָאס בּוּךְ הָאט גֶעמַאכְט אַ גְרוֹיס גֶערוּדֶער אִין דֶער גֶעלֶעהְרְטֶער וֶועלְט פוּן אֵיין זַייט אוּנ אִין דֶער גֵייסְטְלִיכֶער פוּן דֶער צְוַוייטֶער זַייט. דִי גֶעלֶעהְרְטֶע וֶועלְט הָאט גֶעפִינֶען אִין קָאפֶּערְנִיק'ס בּוּךְ רִיכְטִיגֶע בֶּעוַוייזֶע מִיט גֶענוֹיֶער בֶּערֶעכְנוּנְג לוֹיט אַלֶע וִויסֶענְשַׁאפְטֶען, אַז עֶס אִיז נִיט מֶעגְלִיךְ דִי עֶרְד זָאל זַיין דֶער גְרֶעסְטֶער קָארְפֶּער אִין דֶער נַאטוּר אוּנ זִי גֶעפִינְט זִיךְ נִיט אִין דֶעם מִיטֶעלְפּוּנְקְט פוּן דֶער וֶועלְטגֶעבֵּיידֶע, נוּר זִי אִיז אַ קְלַיינֶער פְּלַאנֶעט וָואס פְלִיהְט וִוי אַנְדֶערֶע פְּלַאנֶעטֶען אַרוּם דֶער זוּן. נוּר נִיט אַזוֹי לַייכְט אִיז אִיהְם אָנְגֶעקוּמֶען דֶער וֶועלְט מֶען זָאל דִי נַייֶע לֶעהְרֶע אָנְנֶעמֶען; דִי גֵייסְטְלִיכְקֵייט הָאט זִיךְ גֶעלֶעגְט אִין דִי לֶענְג אוּנ אִין דִי בְּרֵייט אוּנ הָאט דָאס נִיט דֶערְלָאזְט; דֶער פַּאפְּסְט אִין רָאם הָאט דָאס בּוּךְ גֶעלֶעגְט אִין חֵרֶם אַרַיין אוּנ עֶס אִיז פַארְשְׁרִיבֶּען גֶעוָוארֶען צְווִישֶׁען דִי פֶערְבָּאטֶענֶע בִּיכֶער (עֶרְשְׁט אִינ'ם יָאהְר 1828 אִיז עֶס אוֹיסְגֶעמֶעקְט גֶעוָוארֶען פוּן דֶער רְשִׁימָה). נוּר אַזוֹי וִוי יֶעדֶער אֱמֶת מוּז קַאפוֹיר קוּמֶען אוּנ בֶּעזִיגֶען דִי פַאלְשְׁהֵייט אַזוֹי הָאט אוֹיךְ קָאפֶּערְנִיק'ס לֶעהְרֶע בִּיסְלִיכְוַויִיס זִיךְ פַארְשְׁפְּרֵייט בִּיז זִי אִיז עֶרְקֶענְט גֶעוָוארֶען דוּרְךְ אַלֶע קְלַאסֶען פוּן גֶעבִּילְדֶעטֶע מֶענְשֶׁען אוּנ הַיינְט אִיז שׁוֹין נִיט דָא קֵיין גֶעגְנֶער אוֹיף אִיהְר.

וִוי גְרוֹיס אוּנ וִויכְטִיג אִיז דֶער גֵייסְט פוּן דֶעם גֶעלֶעהְרְטֶען מַאן קָאפֶּערְנִיק וֶוען מִיר בֶּעטְרַאכְטֶען דִי וואוּנְדֶערְלִיכֶע עֶרְשַׁיינוּנְג, אַז מִיט

איינענעם פארשטאנד, מיט אייגענער ארבייט פונ'ם מוח, אהן די מיטלען וואס מיר האבען היינט, אהן טעלעסקאפ און אהן די נייע כלים צום מאסטען וואס מיר בעזיצען היינט, אהן עשירות, נור אבהאנגיג פון מענשען וואס פון זיי האט ער זיך ערנעהרט, האט ער דאך דרייסט ענטדעקט די וואהרהייט וואס איז אזוי לאנג בעהאלטען געוועזען פון דער מענשהייט און וואס ליגט אב דאס וואס אונזערע אויגען זעהען און וואס די פריהריגע דורות האבען טויזענטער יאהרען געגלייבט און אונז געלערנט!

די ענטדעקטע וואהרהייט פון קאפערניק האט ניט נור דעם ווערטה פיר דער חכמה אליין, וואס האט געעפענט די טויערן פון דער וואהרער קענטניס צו וויסען די וועלטגעביידע, נור אויך און זאגאר פיל מעהר דעריבער וואס האט דער מענשהייט געעפענט די אויגען צו וויסען אז ניט אלעס וואס די פארצייטישע האבען אונז געלערנט אין דער חכמה איז פעסטגעשטעלט, און דאס האט פיל גענוצט דערצו אז מענשען זאלען פריי דענקען און פארשען אין דער נאטור, און דערפון איז מען מאקי געקומען צו זעהר פיל נייע ענטדעקונגען און וואהרהייטען.

קאפערניקס תורה לאזט זיך מאקי אויך פערבעסערען און וואס אמאל פערברייטערט מען זי מעהר און מעהר, נור דער יסוד פון איהר בלייבט אויף אימער דער זעלבער, און אללע שפעטערע ענטדעקונגען פיהרען אלץ מעהר און מעהר צו דער געשטעטיגונג פון איהר וואהרהייט.

ניט לאנג נאך קאפערניקען האט זיך געפינען נאך איין גרויסער געלעהרטער מאן וואס האט ענטדעקט צו בעשטעטיגען קאפערניק'ס תורה דריי פעסטע כללים אין דער פלאנעטען בעוועגונג אינ'ם הימעל. דער געלעהרטער מאן הייסט קעפלער געבוירען אין דייטשלאנד אין מאגשטאדט אינ'ם יאהר 1571 (געשטארבען 1630). זיין פאטער איז געוועזען א שענקער און ער אלס ארמער יונגע האט געלערנט בחנם אין א קירכענשולע. דערנאך האט ער שטודירט אויף א פראטעסטאנטישען גייסטליכען, נור ווייל ער איז געוועזען א פריי דענקער האט ער ניט געקענט קיין שטעלל אלס גייסטליכער בעקומען, און איז געווארען א לעהרער פון מאטעמאטיק אין אוניווערזיטאט אין דער שטאדט גראץ אינ'ם יאהר 1593. דערנאך אינ'ם יאהר 1599 איז ער אנגאזשירט געווארען אינ'ם קאניגליכען הויף פון רודאלף דעם צווייטען אין פראג צו

ארבייטען צוזאממען מיט דעם אסטראנאם טיחא און צו ארדענען אסטראנאמישע טאבעלען וועגען דער שטערען־בעוועגונג. אינ'ם יאהר 1601 נאכדעם ווי טיחא איז געשטארבען האט קעפלער בעקומען א שטעללע אלס קייזערליכער מאטעמאטיקער פאר 1500 טאלער יאהרליך געהאלט, נור ווייל אין דער קייזערליכער קאסע איז ווייניג געלד געוועזען אין יענער צייט האט ער דאס געהאלט קיין מאל ניט בעקומען. יעדאך האט ער פלייסיג זיין ארבייט פארטגעזעצט צו ארדענען די טאבעלען, און עבען ביי דער ארבייט איז ער געוואהר געווארען, אז דער וועג פון די פלאנעטען ארום דער זון איז ניט קייליכיג ווי א ראד נור עטוואס לאנגליך ווי א נ'איי, דאס הייסט עליפטיש. דאס איז דער ערשטער כלל אין דער וועלטגעביידע וואס קעפלער האט ענטדעקט און וואס האט געמאכט זיין נאמען אונשטארבליך אין דער געלעהרטער וועלט.

אינ'ם יאהר 1609 האט קעפלער ענטדעקט דעם צווייטען כלל אין דער אסטראנאמיע, אז וואס נאהנטער דער פלאנעט געפינט זיך צו דער זון בעוועגט ער זיך שנעללער און מיט דער ערווייטערונג פון דער זון הייבט ער זיך אן לאנגזאמער צו בעוועגען, און אינ'ם יאהר 1618 האט ער ענטדעקט דעם דריטען כלל, אז די פלאנעטען וואס געפינען זיך ווייט פון דער זון בעוועגען זיך לאנגזאמער און די נאהנטערע שנעללער, און דאס איז מיט א בעשטימטער פערהעלטניסמעסיגקייט גענוי בערעכענט. די כללים גיבען די מעגליכקייט צו בערעכנען די שנעלליגקייט פון דער בעוועגונג פון יעדעם פלאנעט ווען מיר וויסען ווי ווייט ער געפינט זיך פון דער זון און דעסגלייכען פארקעהרט צו בערעכנען ווי ווייט ער געפינט זיך פון דער זון ווען מיר וויסען זיין שנעלליגקייט אין דער בעוועגונג.

פיל וויכטיגער איז די ענטדעקונג פונ'ם דריטען געלעהרטען מאן איזאאק ניוטאן, א נ'ענגלאנדער, וואס אויף איהם מעג מען טאקי זאגען אז אזא שארפער מוח איז אויף דער וועלט נאך ניט געוועזען; קאפערניק, קעפלער און אנדערע האבען אונז ענטדעקט נור דאס וואס טהוט זיך אין דער וועלט און האבען ערקלעהרט די וואהרהייט אז אזוי איז זי, אבער זיי האבען ניט ענטדעקט פארוואס עס איז אזוי; ניוטאן אבער האט ענטדעקט די אורזאכע פאר וואס די הימלישע קערפער בעוועגען זיך אזוי ווי קאפערניק און קעפלער האבען געוויזען.

איזאאק ניוטאן איז געבארען געווארען אין ענגלאנד אינ'ם יאהר

1642 געשטארבען 1727) . ער האט שטודירט די מאטעמאטיק אונ די מעכאניק אין קאמברידגע . אינ׳ם יאהר 1682 האט ער ענטדעקט די וויכטיגע ערפינדונג אז די צוציהונגס-קראפט הערשט איבעראלל אין דער גאנצער וועלטגעביידע אונ עבען זי איז די אורזאכע דערפון, וואס די פלאנעטען בעוועגען זיך ארום דער זון אונ די לבנה ארום דער ערד אונ אין עליפטישע וועגען .

דיזע ענטדעקונג האט ערשט רעכט אויפגעקלערט די מענשען וועגען דעם סוד פון דער וועלטגעביידע וועגען די מעשה בראשית אונ אויבוואהל מיר האבען שוין עטוואס דערפון געשפראכען אין איינינע פריהרינע קאפיטלעך געפינען מיר יעצט פאר נאטהיג צו שרייבען דעריבער א בעזונדער קאפיטעל .

* * *

XXXIX.

די אללגעמיינע צוציהונגס-קראפט .

יעדע צוויי קארפער וואס געפינען זיך אין א פרייען רוים ביי א געוויסע ווייטקייט : למשל אויף 10 עללען איינער פונ׳ם צווייטען , ציהען זיי זיך איינער צום צווייטען , דאס הייסט יעדער איינציגער פון זיי ביידע שלעפט צו זיך דעם צווייטען , אזוי אז ביידע בעוועגען זיך אונ פליהען אין א גראדע ליניע ביז זיי וועלען זיך צונויף קומען אויף איין ארט אין דער מיטע פון דער ווייטקייט , דאס הייסט ביי 5 עללען אונ וועלען זיך האלטען פעסט צוזאממען, אזוי ווי למשל מאגנעט מיט אייזען וכדומה . דאס איז נור ווען ביידע קארפער זענען גלייך גרויס , דאס הייסט זיי האבען גלייכע מאססע , אבער ווען איינער וועט זיין גראסער ווי דער צווייטער וועט די צוציהונגס-קראפט ביי איהם אויך זיין גראסער ווי ביי דעם צווייטען אונ מיט וויפיל מאל ער איז גראסער פונ׳ם אנדערען מיט אזוי פיל מאל איז די צוציהונגס-קראפט ביי איהם גראסער ; ווען למשל איין קארפער וועט האבען אין זיין מאססע 6 פונט אונ דער צווייטער 4 פונט אונ די ווייטקייט פון זיי וועט זיין 10 עללען ,

וֶועט דֶער גְרֶאסֶערֶער קֶארְפֶּער שְׁטַארְקֶער צִיהֶען דֶעם קְלֵיינֶערְן צוּ זִיךְ ווִי יֶענֶער, דֶער קְלֵיינֶערֶער צִיהט אִיהְם, אוּנ דֶעמָאלְס וֶועט אוֹיסְקוּמֶען אַז דֶער קְלֵיינֶער וֶועט זִיךְ מוּזֶען שְׁנֶעללֶער בֶּעוֶועגֶען אוּנ זִיךְ צוּרִיקְקֶען מֶיהר צוּם גְרֶאסֶערְן קֶארְפֶּער, עֶר וֶועט מוּזֶען פְלִיהֶען 6 עֶללֶען פוּן דֶער לִינְיֶע אוּנ דֶער גְרֶאסֶערֶער וֶועט נוּר בֶּעדַארְפֶען פְלִיהֶען 4 עֶללֶען אוּנ דֶעמָאלְס וֶועלֶען זִיךְ בֵּיידֶע קֶארְפֶּער צוּנוֹיף קוּמֶען אוּנ זִיךְ צוּזַאמֶען הַאלְטֶען. ווִי בַּאלְד דֶער גְרֶאסֶערֶער קֶארְפֶּער וֶועט וָואגֶען 8 פוּנְט אוּנ דֶער קְלֵיינֶערֶער 2 פוּנְט וֶועט דִי צוּצִיהוּנְגְס־קְרַאפְט בַּיי דֶעם גְרוֹיסֶען קֶארְפֶּער זַיין 4 מָאל אַזוֹי פִיל ווִי בַּיי דֶעם קְלֵיינֶערֶען, אוּנ מְמֵילָא וֶועט דֶער קְלֵיינֶער קֶארְפֶּער מוּזֶען פְלִיהֶען 8 עֶללֶען אִין דֶער צַייט וָואס דֶער גְרוֹיסֶער וֶועט פְלִיהֶען 2 עֶללֶען כְּדֵי זֵיי זָאללֶען זִיךְ בֵּיידֶע צוּנוֹיף קוּמֶען. וֶוען דֶער גְרוֹיסֶער קֶארְפֶּער וֶועט וֶועגֶען לְמָשָׁל טוֹיזֶענְט פוּנְט אוּנ דֶער קְלֵיינֶער אֵיין פוּנְט וֶועט דִי צוּצִיהוּנְגְס־קְרַאפְט בַּיי דֶעם גְרוֹיסֶען קֶארְפֶּער זַיין טוֹיזֶענְט מָאל אַזוֹי גְרוֹיס ווִי בַּיי דֶעם קְלֵיינֶערֶען קֶארְפֶּער אוּנ מְמֵילָא וֶועט דֶער גְרוֹיסֶער קֶארְפֶּער נֵייטֶען דֶעם קְלֵיינֶערֶען אַז עֶר זָאל זִיךְ בֶּעוֶועגֶען טוֹיזֶענְט חֲלָקִים פוּן דֶער וַוייטְקֵייט וָואס צְווִישֶׁען זֵיי אוּנ עֶר וֶועט זִיךְ נוּר בֶּעוֶועגֶען אוֹיף 1/1000 פוּנ'ם מַהֲלָךְ, דָאס הֵייסְט כִּמְעַט אַז דֶער גְרוֹיסֶער וֶועט זִיךְ גָאר נִיט אַוֶועק רוּקֶען פוּנ'ם אָרְט נוּר דֶער קְלֵיינֶער וֶועט מוּזֶען צוּ אִיהְם קוּמֶען אוּנ זִיךְ פֶערְאֵיינִיגֶען מִיט אִיהְם. לְמָשָׁל וֶוען אֵיין קֶארְפֶּער אִיז דִי עֶרְד אוּנ דֶער אַנְדֶערֶער וֶועט זַיין אַ שְׁטֵיין וָואס פְלִיהט אִין דֶער לוּפְט, וֶועט דִי עֶרְד נֵייטֶען דֶעם שְׁטֵיין עֶר זָאל צוּ אִיהְר צוּפְלִיהֶען אוּנ זִי אַלֵיין וֶועט זִיךְ גָאר נִיט רִיהְרֶען פוּנ'ם אָרְט; דֶער שְׁטֵיין וֶועט מוּזֶען אַרָאבְּפַאללֶען צוּ דֶער עֶרְד אוּנ וֶועט זִיךְ מִיט אִיהְר פֶערְאֵיינִיגֶען ווִי אֵיין קֶארְפֶּער מִיט דֶעם צְווֵייטֶען אוּנ וֶועלֶען זִיךְ צוּנוֹיף הַאלְטֶען.

דָאס אַלֶעס וֶועט זִיךְ נוּר דֶעמָאלְס טְהוּן וֶוען דִי צְווֵיי קֶארְפֶּער גֶעפִינֶען זִיךְ אִינ'ם פְרֵייעֶן רוֹים, דָאס הֵייסְט וֶוען עֶס גֶעפִינְט זִיךְ נִיט נֶעבֶּען זֵיי עֶפִּיס אַ דְרִיטֶער אַ גְרוֹיסֶער קֶארְפֶּער וָואס צִיהט זֵיי בֵּיידֶע צוּ זִיךְ. אָבֶּער ווִי בַּאלְד עֶס וֶועט זִיךְ יָא גֶעפִינֶען נָאהֶענְט פוּן זֵיי אַ דְרִיטֶער קֶארְפֶּער גָאר אַ גְרוֹיסֶער וָואס שְׁלֶעפְּט בֵּיידֶע צוּ זִיךְ, דֶעמָאלְס פֶערְלִירְט זִיךְ דִי צוּצִיהוּנְגְס־קְרַאפְט פוּן דִי עֶרְשְׁטֶע צְווֵיי קֶארְפֶּער צְווִישֶׁען זִיךְ אוּנ בֵּיידֶע פְלִיהֶען גָאר צוּם דְרִיטֶען. אַזוֹי לְמָשָׁל וֶוען 2 שְׁטֵיינֶער פְלִיהֶען אִין דֶער לוּפְט נָאהֶענְט צוּ דֶער עֶרְד וֶועלֶען זִיךְ דִי בֵּיידֶע שְׁטֵיינֶער

נָאר נִיט צוּצִיהֶען אֵיינֶער צוּם צְוֵייטֶען נוּר בֵּיידֶע װעלֶען נָאר אַרָאבּ־פַאללֶען אויף דֶער עֶרְד מִיט גְלֵייכֶער שְׁנֶעללִיגְקֵייט.

דִי צוּצִיהוּנְגְס־קְרַאפְט רוּפֶען מִיר גֶעװֶאהנְלִיך שְׁוֶוערְקֵייט; מִיר זָאגֶען לְמָשָׁל דֶער שְׁטֵיין „שְׁוֶוערְט אַרָאבּ צוּ דֶער עֶרְד“, אָבֶּער דָאס אִיז עֶבֶּען פַארְקֶעהרְט, נִיט דֶער שְׁטֵיין שְׁוֶוערְט נוּר דִי עֶרְד צִיהט אִיהם צוּ זִיךְ.

וָואס מֶעהר מַאסֶע עֶס גֶעפִינְט זִיךְ אִינ׳ם קֶערְפֶּער אִיז אַלְץ גְרֶעסֶער דִי צוּצִיהוּנְגְס־קְרַאפְט אָדֶער דִי שְׁוֶוער־קְרַאפְט. דֶערְפוּן שְׁטַאמְט דָאס וָואס מִיר זֶעהֶען אַז צְוֵויי פֶערְשִׁידֶענֶע קֶערְפֶּער פַאללֶען אַרָאבּ צוּ דֶער עֶרְד פוּן אֵיין הֵייךְ אִין גְלֵייכֶער שְׁנֶעללִיגְקֵייט. וֶוען לְמָשָׁל עֶס גֶעפִינֶען זִיךְ אִין דֶער לוּפְט צְוֵויי קֶערְפֶּער פוּן פֶערְשִׁידֶענֶער מַאסֶע: אֵיינֶער אִיז אַייזֶען אוּנ דֶער צְוֵייטֶער אִיז הָאלְץ, אוּנ אַזוֹי וִוי עֶס אִיז בֶּעקַאנְט אִיז דָאס אַייזֶען שְׁוֶוערֶער פוּן הָאלְץ 8 מָאל אַזוֹי פִיל, יֶעדָאךְ פַאללֶען בֵּיידֶע אִין אֵיין שְׁנֶעללִיגְקֵייט אַרָאבּ אויף דֶער עֶרְד. פַאר וָואס אִיז דָאס? וַוייל אִין דֶעם אַייזֶען אִיז טַאקִי דָא 8 מָאל אַזוֹי פִיל מַאסֶע וִוי אִין הָאלְץ*), אוּנ דִי עֶרְד צִיהט עֶס צוּ זִיךְ מִיט 8 מָאל אַ גְרֶעסֶערֶער קְרַאפְט קוּמְט מִמֵילָא אוֹיס אַז בֵּיידֶע פְלִיהֶען מִיט גְלֵייכֶער שְׁנֶעללִיגְקֵייט אוּנ קוּמֶען גְלֵייכְצֵייטִיג צוּ דֶער עֶרְד.

עֶס אִיז אֱמֶת אַז מִיטְהַייל מָאל זֶעהט מֶען וִוי דִי שְׁנֶעללִיגְקֵייט פוּנ׳ם פַאללֶען אִיז נִיט גְלַייךְ בַּיי צְוֵויי פֶערְשִׁידֶענֶע קֶערְפֶּער, וִוי לְמָשָׁל אַ מַטְבֵּעַ מִיט אַ שְׁטִיקֶעל פַּאפִּיר וָואס מֶען לָאזְט אַרָאבּ פוּן דֶער הֵייךְ צוּ דֶער עֶרְד פַאללֶען נִיט בֵּיידֶע גְלֵייכְצֵייטִיג אַרָאבּ נוּר דִי מַטְבֵּעַ פַאלְט שְׁנֶעללֶער, אָבֶּער דָאס אִיז נִיט דוּרְךְ דֶער צוּצִיהוּנְגְס־קְרַאפְט (וָואס לוֹיט אִיהר וָואלְט בֶּעדַארְפְט צוּ זַיין פַארְקֶעהרְט, אַז דֶער קְלֵיינֶער קֶערְפֶּער זָאל שְׁנֶעללֶער פַאללֶען) נוּר דוּרְךְ דֶעם וָואס דָאס פַּאפִּיר בֶּעגֶעגְנְט אויף דֶעם וֶועג מֶעהר הִינְדֶערְנִישׁ פוּן דֶער לוּפְט, זִי לָאזְט אִיהם נִיט צְדוּרְךְ אַזוֹי לַייכְט וִוי דִי מַטְבֵּעַ וָואס שְׁטוּפְּט זִיךְ דוּרְךְ דֶער לוּפְט מִיט אַ גְרֶעסֶערֶע קְרַאפְט; אָבֶּער וֶוען דִי מַטְבֵּעַ מִיט דֶעם פַּאפִּיר זָאלֶען זִיךְ

---

*) וֶוען מֶען זָאל נֶעמֶען אַ שְׁטִיק הָאלְץ אַכְט מָאל אַזוֹי גְרוֹיס וִוי אַ שְׁטִיק אַייזֶען אוּנ מֶען זָאל דָאס קֶענֶען צוּזַאמֶען פְּרֶעסֶען מִיט אַ מַאשִׁין, וָואלְט מֶען בֶּעקוּמֶען דֶערְפוּן אַ שְׁטִיק הַארְטֶעס מַאסֶע וָואס זָאל אַזוֹי גְרוֹיס זַיין וִוי דָאס שְׁטִיק אַייזֶען.

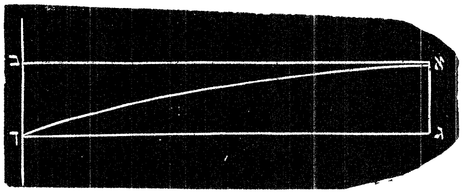
געפינען אינ'ם פרייען רוים וואו עס זאל ניט זיין קיין לופט, וואלטען ביידע גלייכצייטיג אראבגעפאלען צו דער ערד.

דאס אללעס איז נור דעמאלס ווען מיר לאזען אראב צוויי קארפער פון איין הייך, אבער ביי פערשידענער הייך דאס הייסט ביי פערשידענער וויימקייט פון דער ערד, וועט די שנעללינקייט פונ'ם פאללען אויך זיין פערשידען, דאס הייסט וואס ווייטער דער קארפער וועט זיך געפינען פון דער ערד וועט אלץ די צוציהונגס־קראפט שוואכער ווערען אונ ממילא וועט אויך די שנעללינקייט פונ'ם פאללען לאנגזאמער זיין. עבען דאס איז ניוטאנ'ס ענטדעקונג, אז די שנעללינקייט פונ'ם פאללען ביי פערשידענער ווייטקייט ווערט אללע מאל קלענער אין א קוואדראט פער־האלטניש, למשל ווען א קארפער געפינט זיך נאהענט פון דער ערד, דאס הייסט ער איז ווייט פונ'ם שווערפונקט אדער פונ'ם צוציהונגס־קראפטס־פונקט וואס געפינט זיך גראדע אין דער מיטט ערד, אויף 870 מייל (ווארום אזוי ווייט איז פון דער מיטט ערד ביז פון אויבען (זעה קאפיטעל II זייטע 7)). פאלט ער מיט א שנעללינקייט פון 36 עללען אין איין זעקונדע, אונ ווען דער זעלבער קערפער וועט זיך געפינען נאך א מאל אזוי ווייט פון דער ערד ווי די פריהריגע ווייטקייט ביז צו דער מיטט ערד, דאס הייסט למשל ביי א הייך פון 870 מייל איבער דער ערד, וועט די צוציהונגס־קראפט שוואכער ווערען מיט 2 מאל 2 דאס הייסט מיט 4 מאל אונ די שנעללינקייט וועט זיין נור א פירטהייל פון 36 דאס הייסט דער קארפער וועט פאללען אין א זעקונדע נור 9 עללען. ווען די ווייטקייט פון דער מיטט ערד ביז צו דעם קארפער וועט זיין 3 מאל אזוי פיל וועט די שנעללינקייט ווערען קלענער מיט 3 מאל 3 דאס הייסט מיט 9 מאל, אונ אנשטאט 36 עללען אין א זעקונדע וועט דער קערפער פאללען איין נייטנטהייל פון דעם, דאס הייסט 4 עללען אין א זעקונדע. ביי 6 מאל אזוי ווייט וועט די שנעללינקייט קלענער ווערען מיט 6 מאל 6 אדער מיט 36 מאל אזוי פיל אונ דער קערפער וועט נור פאללען 1 עללע אין א זעקונדע א. ז. וו.

ניוטאן האט בעוויזען, אז עבען דער כלל צייגט זיך גענוי ביי דער צוציהונגס־קראפט פון די פלאנעטען ארום דער זון אונ ביי דער לבנה ארום דער ערד. מיר וועלען פראבירען צו ערקלערען דעם לעזער ווי אזוי מען זעהט די ערשיינונג ביי דער צוציהונגס־קראפט פון דער ערד ביי דער לבנה:

שְׁטֶעלְט אַייך פָאר לְמָשָׁל וֶוען מֶען וַוארְפְט אַ שְׁטֵיין אָדֶער מֶען שִׁיסְט אַ קויל פוּנ'ם פוּנְקְט א אויף דֶער פִיגוּר :

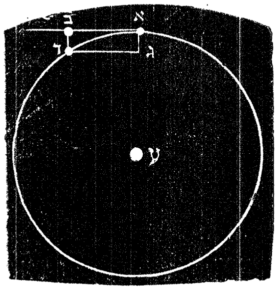
פיגור 31



דֶער שְׁטֵיין אָדֶער דִי קויל דַארְף פְלִיהֶען גְלַייךְ בִּיז צוּם פוּנְקְט ב אויף אַ וַואנְד גֶעגֶענְאִיבֶּער , נוּר עֶס דוּיעֶרְט לְמָשָׁל אַ זֶעקוּנְדֶע אֵיידֶער דֶער שְׁטֵיין קוּמְט אַהִין אוּנ דֶערוַוייל צִיהְט אִיהְם דִי עֶרְד אַרָאבּ צוּ זִיךְ אוּנ עֶר מַאכְט אַ קְרוּמֶע לִינְיֶע אוּנ שְׁלָאגְט אַרַיין אִינ'ם פוּנְקְט ג נִידֶערִיגֶער מִיט אַזַא מַהֲלָךְ וִוי פִיל דֶער שְׁטֵיין בֶּעדַארְף אַרָאבּ פַאלֶען נִידְרִיגֶער צַייט אַ זֶעקוּנְדֶע (בַּיי דֶער עֶרְד וֶועט דָאס זַיין 16 פוּס אִין אַ זֶעקוּנְדֶע) , דָאס הֵייסְט אַזַא מַהֲלָךְ וִוי פוּן א בִּיז ד .

יֶעצְט לָאמִיר זִיךְ צוּקוּקֶען צוּ דֶער רָאד וָואס דִי לְבָנָה מַאכְט אַרוּם דֶער עֶרְד אויף דֶער פִיגוּר :

פיגור 32



דִי עֶרְד גֶעפִינְט זִיךְ אִין דֶער מִיטְט רָאד בַּיי דֶעם בּוּכְשְׁטַאבּ ע . דִי לְבָנָה גֶעפִינְט זִיךְ בַּיי דֶעם בּוּכְשְׁטַאבּ א אוּנ דוּרְךְ דֶעם עֶרְשְׁטֶען שְׁטוּיס וָואס זִי הָאט בֶּעקוּמֶען הָאט זִי בֶּעדַארְפְט פְלִיהֶען אִין דֶער גְרַאדֶע

לִינְיֶע א ב, נור אִין דֶער זֶעלְבֶּער צַייט, לְמָשָׁל פוּן אַ זֶעקוּנְדֶע צִיהְט זִי דִי עֶרְד צוּ זִיךְ אוּנ זִי מוּז מַאכֶען אַ קְרוּמֶע לִינְיֶע פוּן א בִּיז ד, דָאס הֵייסְט זִי מוּז זִיךְ אַרָאבּ לָאזֶען נֶאהֶנְטֶער צוּ דֶער עֶרְד מִיט אַזַא מַהֲלָךְ וִויפִיל זִי וָואלְט גֶעפַאלֶען אִין דֶער צַייט צוּ דֶער עֶרְד וֶוען זִי זָאל בֶּעפְרֵייט וֶוערֶען פוּן יֶענֶער שְׁטוּיסוּנְגְס-קְרַאפְט, אוּנ דֶער מַהֲלָךְ פוּן ב בִּיז ד אָדֶער פוּן א בִּיז ג אִיז עֶבֶּען אַזוֹי גְרוֹיס וִוי עס קוּמְט אוֹיס לוֹיט דֶעם רֶעכְנוּנְג פוּן דֶער שְׁנֶעללִיגְקֵייט וָואס נְיוּטָאן הָאט בֶּערֶעכֶענְט בַּיי אַזַא וַוייטְקֵייט וִוי דִי לְבָנָה גֶעפִינְט זִיךְ פוּן דֶער עֶרְד.

דָאס זֶעלְבֶּע וֶוערְט אוֹיךְ בֶּעשְׁטֶעטִיגְט לוֹיט דֶעם אֵייגֶענֶעם רֶעכְנוּנְג בַּיי דִי פְּלַאנֶעטֶען אַרוּם דֶער זוּן; נַאטִירְלִיךְ קוּמְט דָארְט צוּם רֶעכְנוּנְג אוֹיךְ דִי מַאססֶע פוּן דֶער זוּן וָואס זִי אִיז פִיל גְרֶאססֶער וִוי דִי עֶרְד גֶעגֶען דֶער לְבָנָה אוּנ מִמֵּילָא אִיז אִיהְר צוּצִיהוּנְגְס-קְרַאפְט אוֹיךְ פִיל גְרֶאססֶער אוּנ דֶערִיבֶּער אִיז דִי שְׁנֶעללִיגְקֵייט פוּנ'ם פַאללֶען אוֹיךְ פֶערְהֶעלְטְנִיסמֶעסִיג גְרֶאססֶער, אָבֶּער פִיל וַוייניג קֶען דֶער לֶעזֶער שׁוֹין פַארְשְׁטֶעהֶען אוּנ הָאבֶּען אַ בֶּעגְרִיף אַז מֶען קֶען דָאס בֶּערֶעכְנֶען, אוּנ עֶבֶּען דוּרְךְ אַזָאלְכֶע רֶעכְנוּנְגֶען וַוייסֶען דִי אַסְטְרָאנָאמֶער דִי וָואג פוּן יֶעדֶען פְּלַאנֶעט. לוֹיט דֶעם רֶעכְנוּנְג אִיז מֶען גֶעוָואהְר גֶעוָוארֶען אַז דֶער פְּלַאנֶעט מֶערְקוּר וֶועגְט 0,17 פוּן דֶער עֶרְד, וֶוענוּס — 0,88, יוּפִּיטֶער 339 מָאל אַזוֹי וִוי דִי עֶרְד, זַאטוּרְן — 101, אוּרַאנוּס — 15 אוּנ נֶעפְּטוּן — 24. דִי צוּצִיהוּנְגְס-קְרַאפְט פוּן דִי פְּלַאנֶעטֶען ווִירְקְט אוֹיךְ מַאנְכֶעס מָאל אוֹיף זֵייעֶר וַוייטְקֵייט אֵיינֶער פוּנ'ם אַנְדֶערֶען, אוּנ דָאס אִיז דִי אוּרְזַאכֶע דֶערְפוּן וָואס דִי פְּלַאנֶעטֶען וַוייכֶען אָבּ פוּן זֵייעֶר עֶלִיפְּסֶען אוּנ גֶעהֶען טְהֵייל מָאל אִין אַ גֶעבְּרָאכֶענֶע לִינְיֶע, דָאס הֵייסְט דֶעמָאלְס וֶוען צְוֵויי פְּלַאנֶעטֶען גֶעפִינֶען זִיךְ אוֹיף אֵיין זַייט פוּן דֶער זוּן נָאהֶנְט אֵיינֶער פוּנ'ם אַנְדֶערֶען, צִיהְט אֵיינֶער דֶעם צְוֵוייטֶען אַבִּיסֶעל נֶאהֶנְטֶער צוּ זִיךְ אוּנ עֶר וַוייכְט אָבּ פוּנ'ם וֶועג. אַזַא אָבְּוַוייכוּנְג רוּפְט זִיךְ אִין דֶער אַסְטְרָאנָאמְיֶע שְׁטֶערוּנְג אָדֶער פֶּערְטוּרְבַּאצְיָאן; דִי שְׁטֶערוּנְג קֶען גֶענוֹי בֶּערֶעכֶענְט וֶוערֶען נָאכְדֶעם וִוי מֶען וַוייסְט דִי מָאסֶע פוּן יֶעדֶען פְּלַאנֶעט אוּנ דִי וַוייטְקֵייט וָואס צְוִוישֶׁען זֵיי.

דוּרְךְ דֶער פֶּערְטוּרְבַּאצְיָאנְס רֶעכְנוּנְג פוּנ'ם פְּלַאנֶעט אוּרַאנוּס אֵיידֶער מֶען הָאט נָאךְ גֶעווּיסְט ווֶעגֶען דֶעם פְּלַאנֶעט נֶעפְּטוּן הָאבֶּען גְלַייכְצַייטִיג צְוֵויי אַסְטְרָאנָאמֶער, אֵיינֶער אִין עֶנְגְלַאנְד מִיט דֶעם נָאמֶען אַדַאמְס אוּנ דֶער צְוֵוייטֶער אִין פְרַאנְקְרַייךְ מִיט דֶעם נָאמֶען לֶעוֶוערְיֶע, עֶנְדֶעקְט אִין אַנְפַאנְג פוּן דִי לֶעצְטֶע הוּנְדֶערְט יָאהְר אַז עֶס גֶעפִינְט זִיךְ נָאךְ אֵיין

פְּלַאנֶעט אִיבֶּער אוּרַאנוּס און הָאבֶּען זָאגַאר גֶענוֹי בֶּערֶעכֶענְט זַיין מַהֲלָךְ און זַיין מַאססֶע און וַוייטְקַייט פוּן דֶער זוּן, און עֶרְשְׁט דֶערְנָאךְ וֶוען מֶען הָאט בֶּעקוּמֶען גוּטֶע טֶעלֶעסְקָאפֶּען הָאט מֶען אִיהְם טַאקִי גֶעפִינֶען גֶענוֹי לוֹיט זֵייעֶר רֶעכְנוּנְג, און מֶען הָאט אִיהְם אַ נָאמֶען גֶעגֶעבֶּען נֶעפְּטוּן.

דָאס אַללֶעס הָאבֶּען מִיר צוּ פֶערְדַאנְקֶען דֶעם גְרוֹיסֶען נִיוּטָאן, וָואס הָאט עֶנְטְדֶעקְט דִי אַללְגֶעמַיינֶע צוּצִיהוּנְגְסְקְרַאפְט וֶועלְכֶע הֶערְשְׁט אִיבֶּעראַלל אוֹיף דֶער עֶרְד און אִינ'ם הִימֶעל.

* *
*

XL

וָואס מִיר הָאבֶּען אַלְץ צוּ פֶערְדַאנְקֶען דֶער צוּצִיהוּנְגְסְקְרַאפְט.

פוּן דֶעם וָואס מִיר הָאבֶּען בִּיז אַהֶער גֶעלֶערְנְט וַוייסֶען מִיר אַז וֶוען צְוַויי קְלֵיינֶע קֶערְפֶּער זָאללֶען זִיךְ גֶעפִינֶען פְרֵיי אִינ'ם רוֹים, דָאס הֵייסְט אַז זֵיי זָאללֶען נִיט וֶוערֶען צוּגֶעצוֹיגֶען פוּן אַ דְרִיטֶען גְרוֹיסֶען קֶערְפֶּער, ווָאלְטֶען זֵיי בֵּיידֶע זִיךְ צוּזַאמֶמֶענְגֶעצוֹיגֶען. אַזוֹי לְמָשָׁל וֶוען צְוַויי שְׁטֵיינֶער זָאללֶען זִיךְ גֶעפִינֶען גַאנְץ וַוייט פוּן דֶער עֶרְד און אוֹיךְ וַוייט פוּן אַנְדֶערֶע פְּלַאנֶעטֶען ווָאלְטֶען זֵיי זִיךְ צוּזַאמֶמֶענְגֶעצוֹיגֶען און אַזוֹי שְׁטֶענְדִיג גֶעהַאלְטֶען אֵיינֶער נֶעבֶּען דֶעם אַנְדֶער'ן. נוּר דֶעמָאלְס וֶוען זֵיי גֶעפִינֶען זִיךְ נָאהֶענְט פוּן דֶער עֶרְד צִיהְט זֵיי דִי עֶרְד צוּ זִיךְ און דַארִיבֶּער קֶענֶען זֵיי נִיט פְלִיהֶען אֵיינֶער צוּם צְווייטֶען, וַוייל דִי קְרַאפְט פוּן דֶער עֶרְד אִיז פִיל שְׁטַארְקֶער. יֶעדָאךְ הָאט מֶען גֶעמַאכְט אַ פְּרָאבֶּע מִיט צְוַויי קוּגֶלֶען פוּן מֶעטַאל אֵיינֶער זֶעהְר אַ גְרוֹיסֶער און דֶער צְווייטֶער זֶעהְר אַ קְלֵיינֶער. דֶער גְרוֹיסֶער אִיז גֶעלֶעגֶען אוֹיף דֶער עֶרְד און דֶער צְווייטֶער אִיז גֶעוָוארֶען אוֹיף גֶעהָאנְגֶען אוֹיף אַ שְׁנוּר נִיט וַוייט פוּן אִיהְם. דֶעמַאלְס הָאט מֶען בֶּעמֶערְקְט, אַז דִי שְׁנוּר אוֹיף וֶועלְכֶער דֶער קְלֵיינֶער קוּגֶעל הֶענְגְט צִיהְט זִיךְ נִיט אוֹיס גְלַייךְ צוּ דֶער עֶרְד נוּר זִי בֵּייגְט זִיךְ עֶטְוַואס אָב אִין אַ זַייט, עֶבֶּען צוּ דֶער זַייט וואוּ עֶס לִיגְט דֶער גְרוֹיסֶער קוּגֶעל, דָאס הֵייסְט אַז דֶער גְרוֹיסֶער קוּגֶעל צִיהְט דֶעם קְלֵיינֶעם צוּ זִיךְ און

בייגט עהם אביסעל אב פונ'ם וועג. דאס זעלבע איז אויך צו בעמערקען ווען מען הענגט עפעס אויף נעבען א הויכען בארג, דעמאלס זעהט מען אויך אז די שנור אויף וועלכער די זאך הענגט בייגט זיך אביסעל צום בארג, ווייל אינ'ם בארג איז דא פיל מאססע אונ די צוציהונגסקראפט איז שטארק אזוי אז זי ווירקט אביסעל נעבען דער צוציהונגסקראפט פון דער ערד.

יעדעס שטיקעל אייזען, שטיין, האלץ אונ אללע הארטע קערפער וואס געפינען זיך אויף דער וועלט האלטען זיך אין זייער שטאנד דורך דער צוציהונגסקראפט וואס הערשט אין זייערע חלקים'לעך, אונ האלט זיי איינס ביי דעם אנדער'ן גאנץ נאהינט. אבער אז מען צוברעכט איין מאל דעם קערפער קען מען איהם שוין ניט גאנץ מאכען; דעמאלס קענען די חלקים'לעך שוין ניט ווירקען איינער אויף דעם אנדער'ן מיט זייער צוציהונגסקראפט ווייל זיי זענען מעהר אבגערוקט איינער פונ'ם אנדער'ן ווי די קראפט פארדערט אונ זיי בעגעגענען אין דער מיטט א שטערונג פון דער לופט וואס זי צושפרייט זיך צווישען זיי. אבער ווען מען ערפילט דעם חלל (דאס הוילע) צווישען די חלקים'לעך פון צוויי קערפער מיט אזא מין מאטעריאל וואס לאסט ניט דורך די לופט ווי למשל מיט קלעע וכדומה, דעמאלס ווירקט די צוציהונגסקראפט צו פערייניגען די קערפער. מיר האבען אלזא צו פערדאנקען דער צוציהונגס-קראפט די קונסט פון צוזאמען קלעבען צוויי קערפער. אויך אז מיר צייכנען עפיס מיט קרייד אויף א טאפעל, מיט א בליישטיפט אדער מיט א פעדער אויף פאפיר בלייבט דער צייכען ווייל די חלקים'לעך פונ'ם קרייד אדער פונ'ם בליישטיפט אדער די טינט ווערען צוגעצויגען צום טאפעל אדער צום פאפיר אונ האלטען זיך דארויף.

די טייכען פליסען פון די בערג אין די טהאלען אריין, פון די הויכע ערטער אין די נידריגע אויך דורך דער צוציהונגס-קראפט. די ערד ציהט צו זיך די חלקים'לעך פונ'ם וואסער, דאס וואסער ציהט אראב אונ אראב וואס מעהר אונ ממילא געהט עס איבער פון דער הויך אין די נידער.

די ווינטען, דאס הייסט דאס איבערטראגען פון דער לופט פון איין ארט אויף דעם צווייטען, האבען מיר אויך צו פערדאנקען דער צוציהונגסקראפט. די ווארמע לופט ווערט ברייטער אונ ממילא ווערט די מאססע אין איהר שיטערער אזוי אז יעדעס טהייל פערמאגט ווייניגער

מאססע ווי אזא טהייל פון קאלטע לופט און ממילא איז זי (דיווארמע לופט) לייכטער אויף דער וואג, דאס הייסט די צוציהונגסקראפט איז אין איהר שוואכער און דאגעגען איז די צוציהונגסקראפט ביי דער קאלטער לופט שטארקער, און דאריבער פאללט די קאלטע לופט אראב און די ווארמע שווימט קאפויר, און דערפון שטאמט דער ווינד.

דער צוציהונגס־קראפט האבען מיר צו פערדאנקען דעם רעגען דאס הייסט די חלקים'לעך וואסער וואס זענען געוועזען איינגעזאפט אין דער ווארמער לופט, ווען זיי בעפרייען זיך פון איהר דורך דעם וואס די לופט ווערט קאלט און איינגעשריםפען, די חלקים'לעך וואסער ציהען זיך צוזאממען און פאללען אראב צו דער ערד אין טראפען'ס רעגען.

דער צוציהונגס־קראפט האבען מיר צו פערדאנקען אונזער גאנצען עגזיסטענץ אויף דער וועלט, זי הערשט איבעראלל און לאסט אונז ניט אב אויף קיין רגע.

די צוציהונגס־קראפט הערשט ניט נור דא ביי אונז אויף דער ערד נור אויף אללע הימלישע קארפער, צווישען די פלאנעטען, צווישען די אנדערע שטערען און אינ'ם גאנצען וועלטען רוים.

אז צווישען די אונבעוועגליכע שטערען הערשט אויך די צוציהונגס־קראפט מיט די זעלבע רעגעלען ווי ביי אונז אין אונזער זונען־סיסטעם, קען מען בעווייזען מיט דער ראיה:

צווישען די אונבעוועגליכע שטערען געפינען זיך זעהר פיל אזאלכע וואס לויט ווי מיר זעהען זיי מיט'ן בלויזען אויג זענען זיי איינציגע שטערען'ס אבער ווען מען קוקט אויף זיי דורך א טעלעסקאפ זעהט מען זיי צווייפאכע, דאס הייסט ווי צוויי שטערען צוזאממען איינער נעבען דעם אנדער'ן. און ניט נור צווייפאכע שטערען זענען דא צווישען די אונבעוועגליכע נור אויך דרייפאכע, פירפאכע, פינפפאכע, זעקספאכע און זיבענפאכע געפינט מען צווישען זיי, דאס הייסט אזאלכע שטערען וואס אונז דאכט זיך אז דאס זענען איינצעלנע אבער אין אמת אריין ענטשטעהען זיי פון עטליכע שטערען צוזאממען; דאס רופט מען ביי די אסטראנאמער פילפאכע שטערען. צווייערליי פילפאכע שטערען זענען דא: אפטישע, דאס הייסט אז אין אמת זענען דאס גאנץ בעזונדערע איינפאכע שטערען זעהר ווייט איינער פונ'ם אנדערן נור זיי שטעהען געגען אונזער אויג פון דער ווייטענס איינער העכער פונ'ם אנדער'ן אויף אזא אופן אז עס דאכט זיך אונז אז דאס זענען צוויי שטערען וואס

שטעהען צוזאממען איינער נעבען דעם צווייטען; אונ דאס צווייטע מין פילפאכע שטערען איז טאקי אין דער ווירקליכקייט אזוי, דאס הייסט אז צוויי אדער מעהר שטערען זענען צוזאממען ווי איינער, ווייל זיי האלטען זיך שטענדיג צוזאממען מיט דער צוציהונגס-קראפט, איינער פון זיי איז גראסער ווי דער אנדערער אונ דער קלענערער דרעהט זיך ארום דעם גראסער'ן אזוי ווי למשל די ערד געהט ארום דער זון.

אזאלכע פילפאכע שטערען זענען דא זעהר פיל; צווישען 1200 אונ-בעוועגליכע שטערען וואס דער אסטראנאם שטרובע האט בעאבאכטעט געפינען זיך 3087 פילפאכע שטערען, דאס הייסט אז צווישען יעדע 40 אונבעוועגליכע שטערען געפינט זיך ווייניגסטינס איינער א פילפאכער. צווישען די 3057 פילפאכע שטערען האט מען געפינען 64 דרייפאכע, 3 פיערפאכע, איינעם א זיבענפאכען אונ די איבריגע צווייפאכע. די בעאבאכטונג האט אויפמערקזאם געמאכט דעם אסטראנאם הירשעל דארויף אז דארט צווישען די ווייטע שטערען בעוועגט זיך אויך איינער ארום דעם אנדערען לויט די אייגענע כללים ווי ביי אונזער זונען-סיסטעם אז דער קלייענער פליהט ארום דעם גרויסען. מען האט ביסליכוויים בעמערקט די בעגעגונג אונ מען איז געוואהר געווארען גענוי ווי לאנג עס דויערט די בעוועגונג פון עטליכע פילפאכע שטערען, מען האט געפינען למשל ביי איינעם אז ער מאכט זיין רייזע ארום דעם צווייטען אין 67 יאהר, ביי איינעם האט מען בערעכענט די בעוועגונג ארום דעם צווייטען אויף 61 יאהר אונ ביי א דריטען — 36 יאהר. צווישען די דרייפאכע אונ פיערפאכער שטערען האט מען בעמערקט אז איינער בעוועגט זיך ארום דעם צווייטען אונ ביידע צוזאממען בעוועגען זיך ארום דעם דריטען אונ זא ווייטער, אקוראט אזוי ווי למשל ביי אונז די לבנה בעוועגט זיך ארום דער ערד אונ ביידע צוזאממען — ארום דער זון. אויך האט מען בעמערקט אז ביי טהייל פון זיי איז דא איינער א הויפטשטערן אונ די רעשט שטערען בעוועגען זיך ארום איהם אין פערשידענע צייטען, למשל ביי איינעם פון זיי האט מען געפינען אז ער געהט ארום דעם צווייטען אין 54 יאהר אונ נאך א דריטער בעוועגט זיך ארום דעם זעלבען שטערען אין 500 יאהר. נור ביי איינער פון די פילפאכע שטערען האט מען בעמערקט אז די בעגלייטער בעוועגען זיך ארום זייערע מוטערס ניט אין דער זעלבער ווענדונג וואס זיי (די-

מוטערס) בעוועגען זיך ארום דעם גרויסען שטערען נור אין א פארקעהרטער ווענדונג.

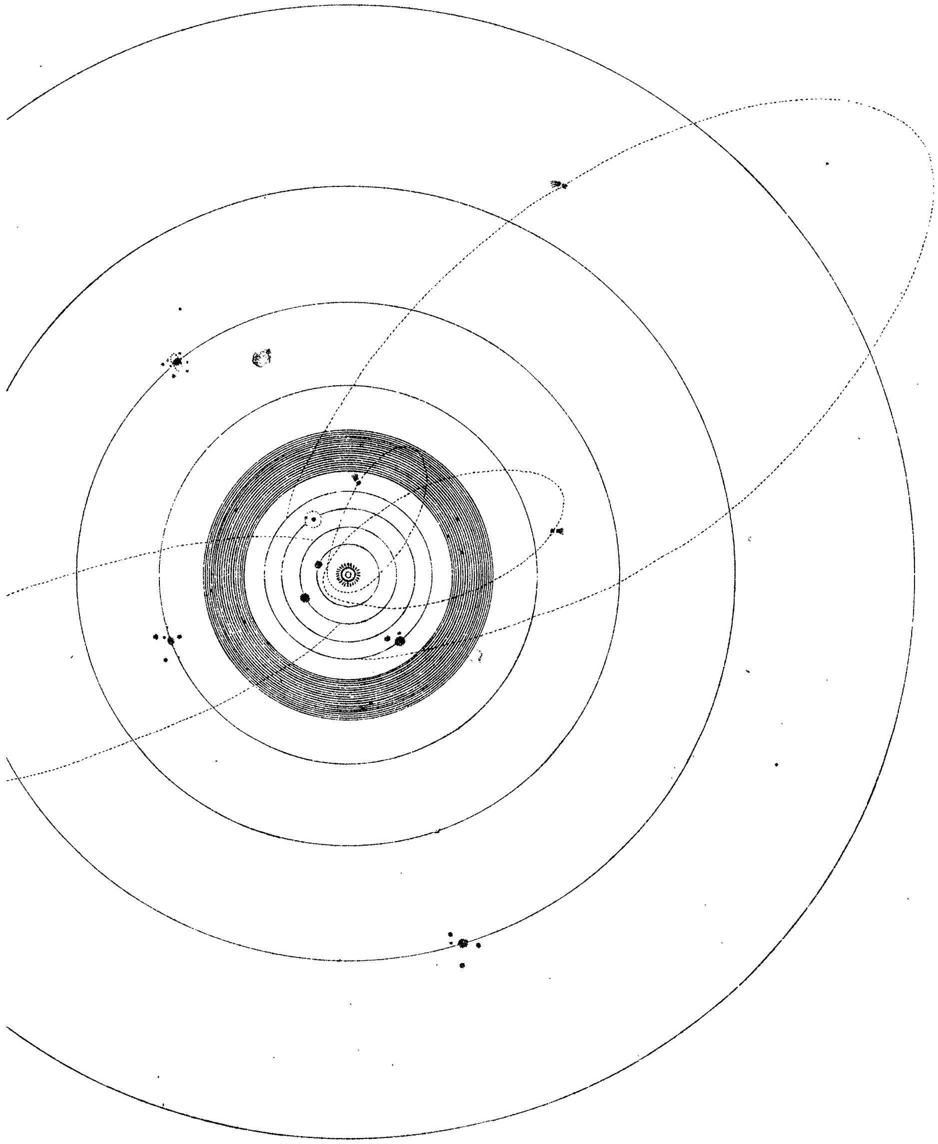
יעדענפאלס איז בעוויזען אז די צוציהונגס־קראפט הערשט איבעראלל און זי איז די הויפט קראפט פון וועלכער עס איז אבהאנגיג די עגזיסטענץ פון דער גאנצער וועלטגעביידע.

ענדע

אינהאלט פונ'ם בוך.

		פון זייטע	ביז
	איינלייטונג	I	IV
קאפיטעל I	וואס איז אזוינס די ערד ?	1	5
II	ווי גרויס איז די ערד ? . .	5	7
III	די ערד דרעהט זיך	7	9
IV	ווי אזוי האט די ערד אויסגעזעהען פארצייטענס ?	9	12
V	ווי אזוי האבען זיך געמאכט בערג ימים און אנדערע זאכען	12	15
VI	די ערד איז איינגעפלאטשט פון ביידע זייטען . . .	16	18
VII	די לבנה מיט איהר ליכטיגקייט און איהר פאזען . .	18	24
VIII	פאר וואס דרעהט זיך די לבנה ארום דער ערד	24	30
IX	די לבנה דרעהט זיך אויך ארום זיך זעלבסט	31	32
X	די פארצייטישע לבנה און די היינטיגע	32	37
XI	דער גרעסטער שטערן — די זון	38	40
XII	די זון דרעהט זיך אויך . . .	40	43
XIII	די ערד מיט דער לבנה פליהען ארום דער זון . . .	44	48
XIV	פון וואנען נעמט זיך זוממער די ווארם און ווינטער די קעלט ? פון וואנען קומען די לאנגע טעג מיט די קורצע נאכט און די לאנגע נאכט מיט די קורצע טאג ? . . .	49	53

קאפיטעל XV	דִי פְּלַאנֶעט שְׁטֶערֶען . . .	58	
XVI	דִי לְבָנָה׳עס פוּן דִי פְּלַאנֶעטֶען	66	
XVII	פוּן וַואנֶען הָאבֶּען זִיךְ גֶענוּמֶען דִי פְּלַאנֶעטֶען מִיט זַייעֶרֶע לְבָנָה׳עס. . .	67	71
XVIII	דִי קָאמֶעט־שְׁטֶערֶען	71	73
XIX	וִוי אַזוֹי זֶעהְט אוֹיס אַקָאמֶעט ? . . .	73	75
XX	פוּן וָואס פִיר אַ מַאטֶערְיֶע בֶּעשְׁטֶעהְט אַ קָאמֶעט ?	75	78
XXI	וִוי אַזוֹי אִיז דֶער מַהֲלָךְ פוּן דִי קָאמֶעטֶען ?	78	83
XXII	דִי קָאמֶעטֶען הַאלְטֶען זִיךְ נִיט פֶעסְט אִין זַייעֶרֶע עֶלִיפְּסֶען.	84	86
XXIII	דֶער קָאמֶעט בִּיֶעלָא	87	88
XXIV	דִי פַאלֶענְדֶע שְׁטֶערֶענְס . . .	88	91
XXV	דֶער קָאמֶעט הַאלְלֵי . . .	91	93
XXVI	דִי פֶערְשִׁידֶענֶע קָאמֶעטֶען . . .	93	99
XXVII	פוּן וַואנֶעט נֶעמֶען זִיךְ דִי קָאמֶעטֶען ?	99	100
XXVIII	פַאלְשֶׁע מֵיינוּנְגֶען וֶועגֶין קָאמֶעטֶען .	101	103
XXIX	פַאלְבּ׳ס נְבוּאָה	103	111
XXX	דִי זוּנֶען־סִיסְטֶעם	112	113
XXXI	דִי אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען	114	116
XXXII	וִוי וַוייט אִיז בִּיז צוּ דִי אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען ?	116	120
XXXIII	וִוי גְרוֹיס זֶענֶען דִי אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען ?	120	122
XXXIV	דִי אוּנְבֶּעוֶועגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען בֶּעוֶועגֶען זִיךְ דָאךְ	122	126
XXXV	דִי נֶעבֶּעל־פְלֶעקֶען אָדֶער דִי נֶעבֶּעל שְׁטֶערֶען.	126	128
XXXVI	פֶערְגֶאנְגְלִיכֶע שְׁטֶערֶען	128	130

קאפיטעל XXXVII די אונענדליכקייט 130 135
XXXVIII קאפערניק, קעפלער און ניוטאן. 135 140
XXXIX די אללגעמיינע צוציהונגס־קראפט . . 140 146
XL וואס מיר האבען אלין צו פערדאנקען
דער צוציהונגס־קראפט . . . 146 152

די זונען- סיסטעם.